IRENA MERKIENĖ

CHEMIJOS UŽDAVINYNAS

Irena Merkienė

Chemijos uždavinynas

Vyresniųjų klasių moksleiviams

SAULABROLIS
Vilnius 2000

Leidėjų asociacija BIBLION

UDK 54(075.3)
Me-199

Recenzavo doc. dr. Rimantas Raudonis

ISBN 9986-814-29-4

PRATARMĖ

Ši knyga yra skirta vyresniųjų klasių mokiniams, besidomintiems chemija, abiturientams, kurie nori savarankiškai pasiruošti baigiamajam chemijos egzaminui. Viliuosi, kad ji atneš naudos profiliuotų klasių mokiniams, pasirinkusiems chemiją, padės geriau pasiruošti chemijos olimpiadoms. Knyga galėtų būti naudinga ir chemijos mokytojams, nes joje yra įdomesnių uždavinių sąlygų.

Knygoje pateikiami daugumos uždavinių sprendimai bei visų uždavinių atsakymai. Tačiau neskubėkite į juos žiūrėti – geriau dar ir dar kartą išanalizuokite sąlygą, sprendimo eigą, jei reikia atsiverskite vadovėlius. Jei pirma pažiūrėsite į sprendimą, Jūsų darbo efektyvumas bus menkas.

Spręsti uždavinius geriau tokia tvarka, kokia jie yra išdėstyti. Pirma, uždaviniuose nuosekliai įvedami vis sudėtingesni teoriniai teiginiai, antra: daugeliu atvejų vienas uždavinys yra lyg paruošiamasis etapas sudėtingesnio uždavinio sprendimui.

Uždavinių sprendimams pakanka mokyklinio kurso chemijos žinių, reikia tik giliai jas įsisąmoninti, kūrybiškai panaudoti.Daliai uždavinių Jūs galite rasti ir kitų sprendimo būdų. Linkiu sėkmės ir kantrybės!

Dėkoju Vilniaus Universiteto docentei dr. Laimai Bunikienei, kurios nuoširdžiai paraginta ir padrąsinta ėmiausi šio leidinio sudarymo.

Ypatingą padėką noriu išreikšti VU docentui dr. Rimantui Raudoniui už recenzavimą ir vertingas pastabas.

Irena Merkienė

TURINYS

I dalis

BENDROJI CHEMIJA. UŽDAVINIŲ SĄLYGOS

1*. Sudeginus ore molibdeno sulfidą, kurio masė 8,0 g, buvo gauta 7,2 g molibdeno (VI) oksido. Nustatyti molibdeno sulfido formulę.

2*. Iškaitinus 10,08 g junginio, kurio sudėtis $(NH_4)_2X_2O_7$, susidarė 6,08 g elemento X (III) oksido. Koks tai elementas?

3*. Nustatyti osmio oksidacijos laipsnį jo junginyje su K ir Cl. K ir Cl masių dalys sudaro atitinkamai 16,2 % ir 44,3 %.

4*. Nustatyti mineralo formulę, kai jo sudėtis pavaizduota K, Al ir Si oksidais. K oksido masės dalis minerale 16,6 %, Al oksido – 18,5 %.

5*. Iš kiek atomų sudaryta dujinės būsenos fosforo molekulė, jei 1,11 g fosforo garų tūris, perskaičiavus į normaliąsias sąlygas, yra 200 ml.

6*. 1 l CO ir C_4H_8 mišinio masė yra 2 g. Rasti buteno tūrio dalį % mišinyje.

7. 14 l dujų mišinio (n.s.) sudaryto iš N_2 ir CO_2, turi 25,5 g masę. Kokią tūrio dalį (%) sudaro CO_2?

8*. CO ir CO_2 mišinio santykinis tankis vandenilio atžvilgiu lygus 16. Kokia CO tūrio dalis (%) mišinyje.

9*. Dujų mišinys sudarytas iš vienodų masių deguonies ir azoto. Koks yra šių dujų tūrių santykis?

10*. Sudeginus mišinį, sudarytą iš dviejų tūrių nežinomų dujų ir 1,5 tūrio deguonies, susidarė mišinys iš vieno tūrio azoto ir trijų tūrių vandens garų. Dujų tūriai nustatyti vienodomis sąlygomis. Rasti nežinomų dujų formulę.

11*. Susprogdinus mišinį, sudarytą iš 25 ml nežinomų dujų ir 50 ml deguonies, susidarė 25 ml CO_2 ir toks kiekis vandens, kuris reaguodamas su Na pertekliumi išskirtų 25 ml H_2. Visų dujų tūriai matuoti vienodomis sąlygomis. Nustatyti nežinomų dujų formulę.

12. Apskaičiuoti elementų masės dalis junginyje, sudarytame iš C, H ir S, jei sudeginus tam tikrą šios medžiagos masę susidarė 896 ml CO_2, 1,08 g H_2O ir 1,28 g SO_2.

13*. Dvi vienodo tūrio kolbos vienodomis sąlygomis buvo užpildytos: I – NH_3, II – H_2S. Kolbos užpildytos vandeniu, kuriame dujos visiškai ištirpo. Abiejų kolbų turinys sumaišytas. Kokių jonų yra galutiniame tirpale?

14*. Nežinomo tūrio indas (n.s.) užpildytas amoniaku, o kitas, per pusę mažesnis indas, HCl. Abu indai iki viršaus užpildyti vandeniu. Dujos visiškai ištirpo. Tirpalai sumaišyti, po to atskirai įpilta 100 ml gauto tirpalo. Kokį tūrį HCl dujų reikia ištirpinti šiame tirpale, kad jame liktų tik amonio chloridas? Į hidrolizę ir tūrių pasikeitimus dėl reakcijos nekreipti dėmesio.

15*. Į 50 ml CO ir CO_2 dujų mišinio įleista 50 ml O_2. Mišinys sudegintas. Atšaldyto ir esančio tame pačiame slėgyje mišinio tūris lygus 90 ml. Rasti CO_2 tūrio dalį pradiniame mišinyje.

16*. Deginant 4 l H_2 ir CO mišinio, kuriame 45 % tūrio sudaro CO, buvo sunaudota 2 l O_2. Koks tūris O_2 bus reikalingas norint sudeginti 2 l H_2 ir CO mišinio, kuriame CO sudaro 85 % tūrio? Kokį specifinį šio mišinio deginimo dėsningumą atskleidžia sąlygos duomenys ir skaičiavimo rezultatai?

17*. Visiškai sudeginus 42 g H_2 ir CO mišinio, buvo sunaudota 89,6 l O_2. Apskaičiuoti H_2 tūrio ir masės dalis mišinyje.

18*. 100 ml H_2 ir CO mišinio buvo sumaišyta su 190 ml O_2. Po to mišinys sudegintas, o dujų tūris 110^{o} C temperatūroje tapo 240 ml. Kai gautos dujos buvo perleistos per vamzdelį su P_2O_5, jų tūris vėl sumažėjo iki 200 ml. Apskaičiuoti dujų tūrių dalis pradiniame ir galutiniame mišinyje.

19*. Sudeginus 100 l metano, CO ir eteno mišinio buvo gauta 120 l CO_2. Kiek l eteno buvo mišinyje?

20*. Azotas, anglies rūgšties anhidridas ir sulfito rūgšties anhidridas sudaro mišinį, kurio tūris 8,96 l (n.s.), o tankis pagal vandenilį – 25. Perleidus mišinį per KOH tirpalą, jo tūris sumažėjo 4 kartus. Rasti molinius dujų kiekius mišinyje.

21*. Deginant 13,44 l (n. s.) mišinio, sudaryto iš CO, CH_4 ir C_2H_2, susidarė 17,92 l CO_2 ir 9 g H_2O. Kiek l kiekvienų dujų buvo mišinyje?

22*. Susprogdinus H_2, H_2S ir O_2 mišinį, jo tūris sumažėjo 10 kartų. Visos dujos sureagavo. Rasti dujų tūrių dalis mišinyje, jei visi matavimai buvo atlikti n.s.

23*. Vandenilis ir Br_2 garai buvo laikomi tam tikrą laiką uždarytame inde nekeičiant tūrio. Br_2 garų tūris sumažėjo 4 kartus, o HBr tūrio dalis mišinyje sudarė 60 %. Apskaičiuoti Br_2 garų ir vandenilio tūrio dalis pradiniame mišinyje.

24*. Leidžiant virš katalizatoriaus azoto ir vandenilio stechiometrinį mišinį sureagavo 40 % mišinio tūrio. Nustatyti susidariusio po reakcijos mišinio komponentų tūrio dalis %.

25. Leidžiant virš katalizatoriaus H_2 ir N_2 dujų mišinį sureagavo 50 % H_2 tūrio. Žinoma, kad pradiniame mišinyje dujų tūriai buvo vienodi. Apskaičiuoti susidariusio mišinio komponentų tūrio dalis procentais.

26*. SO_2 ir deguonies stechiometrinis mišinys buvo virš katalizatoriaus uždarame inde. Po to SO_2 koncentracija sumažėjo 25 kartus. Kiek kartų sumažėjo deguonies koncentracija?

27*. Uždarame inde yra CO ir O_2 dujų mišinys, kurių koncentracija yra atitinkamai 2 ir 3 mol/l. Pakaitinus indą, CO koncentracija sumažėjo iki 1 mol/l. Kaip pasikeis: a) O_2 koncentracija, b) slėgis inde. Indas atšaldytas iki pradinės temperatūros.

28*. Kaitinant 1,48 g nežinomo metalo karbonato susidarė 1,04 g to metalo oksido. Kiek litrų dujų (n.s.) išsiskyrė?

29. Kokia turi būti sidabro sulfido masė, kad, redukavus jį, būtų galima pagaminti 1 kg lydinio su 70 % sidabro?

30. Reaguojant variui ir koncentruotai sieros rūgščiai susidarė 75 g vario sulfato kristalhidratis $CuSO_4 \cdot 5H_2O$. Kokia masė vario ir H_2SO_4 buvo sunaudota, jei varis visiškai sureagavo, o sieros rūgštis – tik 95 %?

31. Kokioje boksito $Al_2O_3 \cdot H_2O$ masėje yra tiek pat aliuminio, kiek 1 t kriolito Na_3AlF_6, jei priemaišų masės dalis abiejose medžiagose yra vienoda?

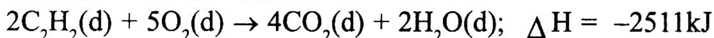
32. Sudeginus 25 l (n.s.) H_2S gautas SO_2, kurio išeiga buvo 90 %. Gautas SO_2 buvo perleistas per tirpalą, turintį 280 g kalio hidroksido. Nustatyti susidariusios druskos masę.

33. Minerale yra 85 % masės rudosios geležies rūdos $2Fe_2O_3 \cdot 3H_2O$. Kokia mineralo masė bus reikalinga, norint gauti 1000 t geležies, jei išeiga 95 %?

34*. Kiek tonų žaliavos su 64 % $Ca_3(PO_4)_2$ reikės 256 t tam tikro preparato, turinčio 32 % fosforo, pagaminimui. Bendri gamybos nuostoliai – 50 %.

35. Deginant 3,6 g aliuminio deguonyje, išsiskyrė 111,3 kJ šilumos. Apskaičiuoti, kiek šilumos išsiskirs susidarant 1 mol Al_2O_3 iš vieninių medžiagų.

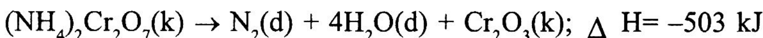
36. Pagal reakcijos lygtį



$2C_2H_2(d) + 5O_2(d) \rightarrow 4CO_2(d) + 2H_2O(d); \quad \Delta H = -2511 kJ$

Apskaičiuoti, koks acetileno tūris turi būti sudegintas, jei išsiskyrė 1000 MJ šilumos? (MJ – megadžaulis = 1000kJ)

37*. Amonio dichromatas kaitinamas skaidosi

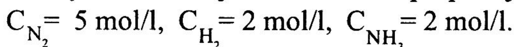


$(NH_4)_2Cr_2O_7(k) \rightarrow N_2(d) + 4H_2O(d) + Cr_2O_3(k); \quad \Delta H = -503$ kJ

Kiek energijos išsiskyrė sukilus tam tikrai medžiagos masei, jei susidariusios kietos medžiagos masė buvo 10 g mažesnė už pradinės medžiagos masę?

38. Nustatyti, kokiu tūrių santykiu turi būti sumaišytas H_2 su oru, kad sprogdamas duotų didžiausią energijos kiekį. Laikyti, kad deguonies yra 20 % oro tūrio.

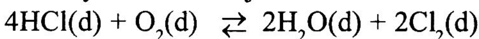
39. Kaitinant azoto ir vandenilio mišinį su katalizatoriumi uždaroje sistemoje pusiausvyra nusistovėjo esant tokioms proporcijoms:



$C_{N_2} = 5$ mol/l, $C_{H_2} = 2$ mol/l, $C_{NH_3} = 2$ mol/l.

Rasti pradinę azoto ir vandenilio dujų koncentraciją mišinyje.

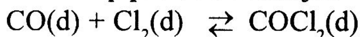
40*. Vykstant reakcijai



$4HCl(d) + O_2(d) \rightleftarrows 2H_2O(d) + 2Cl_2(d)$

nusistovi pusiausvyra, esant pastoviam tūriui ir gana aukštai temperatūrai. Visos medžiagos yra dujinės būsenos. Pradinio dujų mišinio tankis pagal vandenilį – 16,9. Koks visų dujų tūrių santykis esant pusiausvyrai, jei tuo metu chloro išeiga yra 50 % nuo teoriškai galimos.

41*. Kaip pasikeis reakcijos



$CO(d) + Cl_2(d) \rightleftarrows COCl_2(d)$

greitis, jei slėgis bus sumažintas 4 kartus, o temperatūra padidės nuo 25^0 iki 85^0 C. Temperatūrinis koeficientas $\gamma = 2$, o kinetinė lygtis atitinka koeficientus stechiometrinėje lygtyje.

42*. Paveikus druskos rūgšties pertekliumi 2,44 g natrio karbonato ir $NaHCO_3$ mišinio, išsiskyrė 672 ml dujų (n.s.). Nustatyti susidariusios druskos masę.

43*. Nežinomas fosforo kiekis buvo sudegintas deguonies pertekliuje. Reakcijos produktas ištirpintas vandenyje, po to visiškai neutralizuotas amoniaku. Į susidariusį mišinį įpiltas Ca acetato tirpalo perteklius. Iškrito 15,5 g nuosėdų. Apskaičiuoti fosforo masę.

44*. 48 g geležies (III) oksido buvo redukuota iki gryno metalo, kaitinant jį CO srovėje. Dujos, susidariusios reakcijos metu, buvo perleistos per tirpalą, gautą veikiant 36 g Ca vandeniu. Kokia druska susidarė? Kokia jos masė?

45*. Tirpalas, turintis 6 g Na šarmo, sugėrė 2,24 l CO_2 (n.s.). Nustatyti medžiagų, esančių tirpale po reakcijos, mases.

46*. Per 4,86 g Ca ir Mg karbonatų mišinio suspensiją vandenyje buvo perleista tiek CO_2 dujų, kiek jų reikėtų sunaudoti pilnai neutralizuojant 7,65 g BaO tirpalo vandenyje. Susidarė vandenilio karbonatai. Nustatyti Ca ir Mg karbonatų mases mišinyje.

47*. Nustatyti reakcijos šiluminį efektą, kai 1 mol kristalhidračio $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ susidaro iš bevandenės druskos ir vandens. Žinoma, kad tirpstant vandenyje 1 mol bevandenės druskos išsiskiria 23,5 kJ energijos, o tirpstant 1 mol kristalhidračio – sugeriama 67,8 kJ energijos.

48. Tirpstant vandenyje 10 g bevandenio vario sulfato išsiskiria 4,14 kJ energijos, o tirpstant 10 g kristalhidračio $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ sugeriama 0,47 kJ energijos. Nustatyti kristalhidračio susidarymo reakcijos šiluminį efektą.

49*. Duoti du tam tikros medžiagos tirpalai: I–as – 20 % (q = 1,2 g/cm^3); II–as – 5 % (q = 1,05 g/cm^3). Kokius jų tūrius reikia sumaišyti, norint gauti 2 l 10 % tirpalo (q = 1,1 g/cm^3).

50*. Duota 30 g 10 % tam tikros medžiagos tirpalo ir 100 g 50 % tos pačios medžiagos tirpalo. Kokią kiekvieno tirpalo masę reikia sunaudoti, norint gauti didžiausią 40 % tirpalo tūrį?

51*. Reikia pagaminti 200 g 10 % Na_2CO_3 tirpalo iš 5 % tirpalo ir kristalhidračio. Kiek g 5 % tirpalo ir kristalhidračio $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ reikės sunaudoti?

52*. Kokią masę kristalhidračio $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ reikia įdėti į 250 ml 8 % $Cu(NO_3)_2$ tirpalo (q = 1,07 g/cm^3) kad gautume 20 % tirpalą?

53. Kokiame tūryje 10 % geležies (II) sulfato tirpalo (q = 1,05 g/cm^3) reikia ištirpinti 27,8 g kristalhidračio $FeSO_4 \cdot 7H_2O$, norint gauti 15 % tirpalą.

54. Kokia druska ir kokia jos masė susidarys, jei per 200 g 6 % NaOH tirpalo bus perleista 6,72 l CO_2?

55*. Į 200 g 14,6 % HCl tirpalo buvo įdėta 53 g natrio karbonato ir gautas tirpalas atsargiai išgarintas. Nustatyti, kieto likučio masę ir sudėtį.

56. Rasti nežinomos medžiagos masės dalį tirpale, kuris buvo gautas paveikus 75,6 ml vandens 4,6 g metalinio natrio.

57*. Rasti Na ir H_2O mases, kurių reikės norint paruošti 300 g 20 % NaOH tirpalo.

58*. Kokia metalinio natrio masė turi sureaguoti su 89 ml vandens, kad susidarytų 20 % šarmo tirpalas.

59. Apskaičiuoti 20 % HCl tirpalo tūrį (q = 1,1 g/cm^3), kuris bus reikalingas neutralizuoti tirpalui, paruoštam sumaišius 250 ml 13,8 % K_2CO_3 tirpalo (q = 1,12 g/cm^3) ir 250 ml 11,2 % KOH tirpalo (q = 1,1 g/cm^3).

60. Tirpinant tam tikrą masę geležies (II) sulfido buvo sunaudota 350 ml druskos rūgšties tirpalo (q = 1,05 g/cm^3). Išsiskyrė 11,2 l vandenilio (n.s.). Kokia HCl masės dalis buvo tirpale?

61. Įpylus į HCl tirpalą sidabro nitrato tirpalo perteklių, iškrito nuosėdos, kurių masė, jas perplovus ir išdžiovinus, buvo 2,87 g. Kokia masė 21 % KOH tirpalo turėtų būti sunaudota minėto HCl tirpalo neutralizavimui?

62*. Į 250 ml 24 % amonio chlorido tirpalo (q = 1,07 g/cm^3) buvo įpilta 224 g 25 % natrio hidroksido tirpalo. Mišinys buvo pavirintas, kad išgaruotų visas amoniakas. Kartu išgaravo ir 71,1 g vandens. Apskaičiuoti likusių tirpale medžiagų masės dalis.

63. Koks 8 % natrio sulfido tirpalo (q = 1,1 g/cm^3) tūris reikalingas, norint visiškai nusodinti varį iš tirpalo, gauto druskos rūgštyje ištirpinus medžiagą, susidariusią iškaitinus ore 12,7 g Cu?

64*. 50 g $CaCl_2 \cdot 6H_2O$ buvo veikiama koncentruota sieros rūgštimi. Išsiskyrusios dujos buvo ištirpintos 65,4 g vandens. Šiame tirpale gali ištirpti 13,08 g cinko. Nustatyti: a) HCl masės dalį gautame tirpale; b) HCl išeigą vykstant pirmai reakcijai.

65. Į 500 ml 5 % $BaCl_2$ tirpalo (q = 1,04 g/cm^3) buvo įpilta 44,5 ml 25 % K_2CO_3 tirpalo (g = 1,24 g/cm^3). Nustatyti nuosėdų masę ir medžiagų, likusių tirpale, mases.

66*. Į 400 g geležies (III) sulfato tirpalo buvo įpiltas amonio hidroksido tirpalo perteklius. Susidariusios nuosėdos nufiltruotos, išplautos, išdžiovintos, pasvertos. Tada jų masė buvo 0,48 g. Apskaičiuoti geležies (III) sulfato masės dalį tirpale.

67. Į 117,1 % geležies (II) sulfato tirpalo (q = 1,07 g/cm^3) buvo įpilta 400 ml 11,2 % KOH tirpalo (q = 1,1 g/cm^3). Kokį 18 % NaOH tirpalo tūrį reikia įpilti į gautą mišinį, kad į hidroksido nuosėdas pereitų visa geležis?

68. Į 242,9 g 8 % H_3PO_4 tirpalo buvo įdėtas 7,1 g P_2O_5. Mišinys pavirintas. Apskaičiuoti naujai gauto tirpalo procentinę koncentraciją.

69*. 62 g fosforo buvo oksiduota kaitinant su koncentruota HNO_3, o gautas tirpalas praskiestas vandeniu ir neutralizuotas amoniaku. Kiek ml 20 % $BaCl_2$ tirpalo (q = 1,2 g/cm^3) reikės norint visiškai nusodinti fosfato jonus iš tirpalo.

70. Prisotintuose $K_2Cr_2O_7$ tirpaluose 18 ir 78^0 C temperatūroje yra ištirpę atitinkamai 10 ir 40 % masės dalies medžiagos. Rasti masę druskos, kuri išsikristalizuos atšaldžius 300 g prisotinto tirpalo nuo 78 iki 18^0 C.

71. Kiek g Bertoleto druskos $KClO_3$ išsikristalizuos iš 700 g prisotinto tirpalo atšaldžius jį nuo 80 iki 20^0 C. $KClO_3$ tirpumas: 20^0 C – 5 g 100 g vandens, 80^0 C – 40 g 100 g vandens.

72. Tam tikros druskos masės dalis prisotintame kambario temperatūros tirpale yra 20 %. Kokia druskos masė išsikristalizuos atšaldžius 250 g 30 % tos druskos tirpalo iki kambario temperatūros?

73. Kiek g amonio chlorido išsiskirs iš prisotinto 100^0 C temperatūroje tirpalo, atšaldžius jį iki 0^0 C, jei pradiniame tirpale buvo 50 ml vandens. Amonio chlorido tirpumas 0^0 C yra 37 g 100 g H_2O, o 100^0 C temperatūroje – 77 g 10 g H_2O.

74*. Kalio bromido tirpumas 20 ir 80^0 C temperatūroje yra atitinkamai 65 ir 95 g 100 g vandens. Apskaičiuoti 80^0 C temperatūroje prisotinto tirpalo masę, jei žinoma, kad jį atšaldžius iki 20^0 C temperatūros, išsikristalizuos 150 g KBr. Kiek g vandens ir KBr reikia tokio tirpalo paruošimui?

75. 30^0 C temperatūroje prisotintame vario sulfato tirpale yra 20 % bevandenio $CuSO_4$. Kiek g H_2O reikės, norint ištirpinti 50 g $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, gaminant 20 % tirpalą 30^0 C temperatūroje.

76*. Bevandenio natrio karbonato masės dalis 8 ir 70^0 C tirpaluose atitinkamai yra 10 ir 30 %. Apskaičiuoti kristalhidračio $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ masę, kuris išsikristalizuos iš 200 g 70^0 C temperatūroje prisotinto tirpalo, atšaldžius jį iki 8^0 C.

77*. Į 50 ml 20 % HCl tirpalo (q = 1,1 g/cm^3) buvo įpiltas 10 % NaOH tirpalas, kurio užteko rūgšties neutralizacijai. Po to tirpalas atšaldytas iki 0^0 C. Ar išsikristalizavo NaCl, jei žinoma, kad toje temperatūroje prisotintas valgomosios druskos tirpalas yra 26,3 % koncentracijos?

78*. Oksiduojant Fe (II) iki Fe (III), $FeSO_4$ tirpalas, parūgštintas sieros rūgštimi (tirpalo masė 800 g) buvo sunaudota 316 g 2 % $KMnO_4$ tirpalo. Rasti $FeSO_4$ masės dalį tirpale.

79*. Dujos, susidariusios susprogdinus 10 l Cl_2 ir H_2 mišinio (n.s.), perleistos per KI tirpalo perteklių. Gauto tirpalo nublukinimui buvo sunaudota 31,5 g natrio sulfito. Kiek g vandenilio buvo pradiniame mišinyje?

80*. 2,24 l sieros dioksido buvo ištirpinta vandenyje. Į gautą tirpalą įpilta 200 g bromo vandens, kuris tuojau išbluko. Susidaręs mišinys galėtų išblukinti tirpalą, turintį 6,35 g jodo. Kokia buvo bromo masės dalis tirpale?

81. Tirpinant tam tikrą vario masę 98 g 90 % sieros rūgštyje, išsiskyrė 4,48 l dujų (n.s.). Likusios rūgšties neutralizavimui reikėjo 262 ml KOH tirpalo (q = 1,14 g/cm^3). Kokia KOH masės dalis tirpale?

82*. Dujos, susidariusios deginant 48,5 g sulfido metalo, esančio II–je grupėje, buvo oksiduotos stipriu oksidatoriumi, o reakcijos produktas ištirpintas vandenyje. Gauto tirpalo neutralizavimui sunaudota 404 ml 9 % NaOH tirpalo (q = 1,1 g/cm^3). Kokio metalo sulfidas buvo sudegintas?

83. Kiek g mangano (IV) oksido ir kiek ml 24 % HCl tirpalo (q = 1,12 g/cm^3) buvo sunaudota chloro gamybai, jei gautu chloru veikiant KI tirpalą susidarė 25,4 g jodo?

84*. Vienoje kolboje yra tirpalas, gautas ištirpinus vandenyje 4,17 g geležies (II) sulfato kristalhidračio. Kitoje kolboje – bromo vanduo, per kurį buvo tol leistos SO_2 dujos, kol išbluko spalva. Sunaudota 336 ml šių dujų (n.s.). Po to į abi kolbas buvo įpiltas bario chlorido tirpalo perteklius. Abiejose kolbose susidarė nuosėdos, kurių masės vienodos. Kiek molių H_2O atitinka 1 molį druskos kristalhidratyje?

85*. Buvo vykdoma vandeninio sidabro nitrato tirpalo elektrolizė. Ant katodo išsiskyrė 43,2 g sidabro. Apskaičiuokite, koks dujų tūris išsiskyrė ant anodo (n.s.) ir kokia rūgšties masė susidarė?

86. Elektrolizuojant 0,5 kg vandeninio nikelio sulfato tirpalo, ant katodo išsiskyrė 29,35 g metalo. Apskaičiuoti produkto masę, išsiskyrusią prie anodo ir nikelio sulfato masės dalį tirpale. $NiSO_4$ elektrolizė buvo visiška.

87. Elektrolizuojant metalo, sudarančio katijoną su krūviu 3+, chlorido lydalą, prie anodo išsiskyrė 675 ml dujų (n.s.). o ant katodo – 0,54 g metalo. Kokio metalo chloridas buvo naudojamas?

88*. Kokios vario druskos tirpalas buvo elektrolizuojamas inertiniais elektrodais, jei ant katodo išsiskyrė 31,8 g vario, o prie anodo – 11,2 l dujų (n.s.)?

89*. Elektrolizuojant druskos tirpalą ant katodo išsiskyrė 31,8 g vario, o prie anodo 8 g dujų. Kokios tai buvo dujos?

90*. Apskaičiuoti 14,6 % NaCl tirpalo tūrį ($q = 1,12$ g/cm^3) jei visiškai jį elektrolizavus susidarė 125 g NaOH.

91. Elektrolizuojant natrio hidroksido tirpalą, buvo gauta 280 l O_2 (n.s.). Apskaičiuoti medžiagos masę, suskaidytą elektrolizės metu.

92*. 350 ml NaOH 9 % tirpalo ($q = 1,1$ g/cm^3) elektrolizės metu prie anodo gauta 28 l dujų (n.s.). Apskaičiuoti medžiagos, likusios po elektrolizės, masės dalį tirpale.

93. Buvo ilgai elektrolizuojamas 1 l natrio šarmo tirpalo, kurio $q = 1,08$ g/cm^3. Ištirpusios medžiagos masės dalis pasikeitė pusantro karto. Apskaičiuoti medžiagų, išsiskyrusių prie anodo ir katodo, mases.

94. 300 g 11,7 % NaCl tirpalo buvo elektrolizuojama tol, kol susiskaidė visa druska. Elektrodai atskirti akyta pertvara. Po to į katodo erdvę įpilta 50 g 39,2 % H_3PO_4 tirpalo. Kokia druska susidarė ir kokia jos masė? Kiek g aliuminio gali sureaguoti su medžiaga, susidariusia prie anodo?

95*. Norint sužinoti, kiek NaCl priemaišų yra techniniame natrio šarme, 40 g medžiagos buvo ištirpinta vandenyje ir elektrolizuota iki visiškos chloro jonų oksidacijos. Prie anodo išsiskyrė 556 ml Cl_2 (n.s.). Apskaičiuoti priemaišų masės dalį.

96. Apskaičiuoti NaCl masės dalį tirpale, jei perleidus per KI tirpalą chlorą, susidariusį elektrolizuojant 250 g tokio tirpalo, išsiskyrė 6,35 g jodo.

97*. Per du, nuosekliai sujungtus elektrolzerius buvo leidžiama pastovi elektros srovė. Pirmajame buvo vario elektrodai ir vario sulfato tirpalas, antrajame – natrio chlorido tirpalas ir angliniai elektrodai, atskirti akyta pertvara. Kiek g šarmo susidarė antrajame inde, jei pirmajame anodo masė sumažėjo 15,9 g?

98*. Produktas, susikaupęs katodo erdvėje (atskirtoje akyta pertvara), elektrolizuojant kalio chlorido tirpalą visiškai sureagavo su 12,6 g azoto rūgšties. Kokia metalinio aliuminio masė gali sureaguoti su tirpalu, susidariusiu katodinėje erdvėje?

BENDROJI CHEMIJA. UŽDAVINIŲ SPRENDIMAS

1 Uždavinys.

Molibdeno (VI) oksido formulė MoO_3.
Molibdeno sulfido formulė Mo_xS_y.
Apskaičiuojame, kokia masė Mo yra 7,2 g MoO_3.

$M(MoO_3) = 55 + 48 = 103$ g/mol
103 g MoO_3 yra 55 g Mo,
7,2 g MoO_3 yra x g Mo, x = 3,84 g (Mo)
m (S) = $m(Mo_xS_y)$ – m(Mo) = 8 g – 3,84 g = 4,16g;

$$n(Mo) : n(S) = \frac{3{,}84g}{559mol} : \frac{4{,}16g}{329g / mol} = 0{,}07 \text{ mol} : 0{,}13 \text{ mol} = 1 \text{ mol} : 2 \text{ mol}$$

Atsakymas: Molibdeno sulfido formulė MoS_2.

2 Uždavinys.

Nežinomo elemento santykinę atominę masę pasižymime x. Tada:
$M(NH_4)_2X_2O_7 = (148 + 2x)$ g/mol
$M(X_2O_3) = 48 + 2$ x g/mol

Abiejų junginių molekulėse yra po 2 atomus X elemento, todėl galima teigti, kad jų ir santykinės molekulinės masės yra proporcingi dydžiai.

$m[(NH_4)_2X_2O_7] : m(X_2O_3) = M\ [(NH_4)_2X_2O_7] : M\ (X_2O_3)$

$$\frac{10{,}8g}{6{,}08g} = \frac{(108 + 2x)g / mol}{48 + 2xg / mol}$$

8 x = 416
x = 52;

x – tai ieškomo elemento santykinė atominė masė. Ji atitinka Cr

Atsakymas: chromas

4 Uždavinys.

M(K_2O = 80 g/mol; M(Al_2O_3) = 102 g/mol; M(SiO_2) = 64,9 g/mol

Mineralo sudėtį vaizduoja formulė: x $K_2O \cdot$ y $Al_2O_3 \cdot$ z SiO_2

$$x : y : z = \frac{16{,}6g}{80g / mol} : \frac{18{,}5g}{102g / mol} : \frac{100 \cdot (16{,}6 + 18{,}5)g}{64{,}9g / mol}$$

x : y : z = 0,2 : 0,18 : 1,07
x : y : z = 1 : 1 : 6

Atsakymas: Mineralo formulė – $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$

5 Uždavinys.

Apskaičiuojame 1 mol fosforo garų masę.

$$M(P_x) = \frac{Vm \cdot m}{V} = \frac{22{,}4l / mol}{0{,}2l} \cdot 1{,}11g = 1{,}24{,}3 \text{ g/mol}$$

Nustatome P atomų skaičių garų molekulėje

$$\frac{M(Px)}{A(P)} = \frac{124{,}g / mol}{31g / mol} = 4 \text{ k.}$$

Atsakymas. P garų formulė P_4.

6 Uždavinys.

M (CO_2) = 28 g/mol M (C_4H_8) = 56 g/mol
Pasižymime medžiagų kiekius:
n (CO) = x mol, n (C_4H_8) = y mol
Uždavinį patogiausia spręsti algebriniu būdu. Sudaroma lygčių sistema (I–oji lygtis – masei, II–ji tūriui)

$$\begin{cases} 28x + 56y = 2 \\ 22{,}4(x + y) = 1 \end{cases}$$

Išsprendę sistemą randame, kad x = 0,019, y = 0,026.
N (CO) = 0,019 mol, n (C_4H_8) = 0,026 mol
Iš čia
V (CO) = 22,4 l/mol · 0,019 mol = 0,42 l
V (C_4H_8) = 22,4 l/mol · 0,026 mol = 0,58 l

V (mišinio) = 0,42 l + 0,58 l = 1 l

$$w(C_4H_8) = \frac{V\ (C_4H_8)}{V(mišinio)} \cdot 100\ \% = 58\ \%$$

Atsakymas: w (C_4H_8) = 58 %

8 Uždavinys.

Vidutinė CO ir CO_2 mišinio Mr (CO + CO_2) = 16 · 2 = 32;
Tarkime kad 1 mol CO_2 ir CO mišinio yra x mol CO dujų,
1 mol CO_2 ir CO mišinio yra (1–x) mol CO_2 dujų
Mr (CO) = 28; Mr (CO_2) – 44.
Iš čia 28 x + 44 (1–x) = 32
28 x + 44 – 44x = 32
16 x = 12

$$x = \frac{12}{16} = 0,75$$

n (CO) = 0,75 mol
Kadangi dujų kiekiai (n.s.) atitinka jų tūrius,
tai 1 tūryje mišinio yra 0,75 tūrio dalys CO.
O tai reiškia – w(CO) = 0,75 arba 75 %

Atsakymas. Mišinyje yra 0,75 tūrio dalys CO.

9 Uždavinys.

Nustatome, kiek kartų didesnė yra 1 mol O_2 masė už 1 mol N_2 masę.

$$\frac{Mr(O_2)}{Mr(N_2)} = \frac{32}{28} = 1,14\ k$$

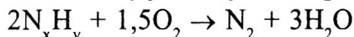
Kadangi visų dujų V_m (n.s.) yra 22,4 l/mol, tai galima nustatyti, kokį tūrį užims vienodos abiejų dujų masės.

V (O_2) = 22,4 l — 32 g deguonies tūris (n.s)
V (N_2) = 22,4 l · 1,14 = 25,53 l. — 32 g azoto tūris (n.s)
V (O_2) : V (N_2)
22,4 : 25,53 | : 22,4
1 : 1,14

Atsakymas. V (O_2) : V (N_2) = 1 : 1,14

10 Uždavinys.

Degimo produktų sudėtis parodo, kad nežinomos dujos sudarytos iš azoto ir vandenilio. Vienodose sąlygose dujų tūriai proporcingi jų kiekiams, todėl reakcijos lygtis turėtų būti


$2N_xH_y + 1{,}5O_2 \rightarrow N_2 + 3H_2O$

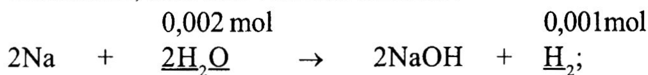
Iš reakcijos lygties matyti, kad dviejose nežinomų reaguojančių dujų molekulėse turi būti 2 atomai N ir 6 atomai H. Vadinasi dujų formulė – NH_3

Atsakymas. Amoniakas – NH_3

11 Uždavinys.

Galima manyti, kad nežinoma medžiaga sudaryta iš C ir H.

Nustatome, kiek mol vandens susidarė:


$$2Na + \underset{0{,}002\ mol}{\underline{2H_2O}} \rightarrow 2NaOH + \underset{0{,}001mol}{\underline{H_2}};$$

$$n(H_2) = \frac{0{,}025l}{22{,}4l/mol} \approx 0{,}001mol, \quad n(H_2O) = 0{,}002\ mol$$

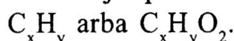
Apskaičiuojame visų medžiagų kiekius:

$$n(\text{nežinomų dujų}) = \frac{0{,}025l}{22{,}4l/mol} = 0{,}001\ mol; \quad n(O_2) = \frac{0{,}05l}{22{,}4l/mol} = 0{,}002\ mol$$

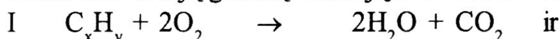
$$n(CO_2) = \frac{0{,}025l}{22{,}4l/mol} = 0{,}001\ mol, \text{ arba}$$

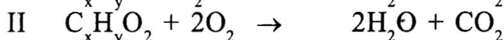
n(nežinomų dujų) = 1 mol, $n(O_2) = 2$ mol, $n(CO_2) = 1$ mol, $n(H_2O) = 2$ mol

Iš reakcijos produktų sudėties matome, kad nežinomų dujų sudėtis galėjo būti:


C_xH_y arba $C_xH_yO_2$.

Užrašome abiejų galimų reakcijų schemas ir nustatome tą, kuri tikrai vyko


I $C_xH_y + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2$ ir

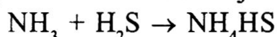

II $C_xH_yO_2 + 2O_2 \rightarrow 2H_2O + CO_2$

Matome, kad abiem atvejais reakcijos produktuose yra po 4 atomus deguonies. Reiškia, ir reaguojančiose medžiagose gali būti tik 4 atomai deguonies. Tai atitinka I-ąją reakciją. Nežinomose dujose buvo 1 atomas C ir 4 atomai H. Dujų formulė – CH_4.

Atsakymas. CH_4

13 Uždavinys.

Abi medžiagos dujinės. Vienodo tūrio kolbose buvo vienodi kiekiai medžiagų, tarkime – po 1 mol. Tada reakcijos lygtis:



$NH_3 + H_2S \rightarrow NH_4HS$

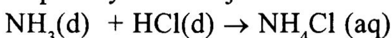
Susidaręs amonio vandenilio sulfidas tirpus, todėl tirpale atsiranda jonai NH_4^+ ir HS^-.

Atsakymas. Jonai NH_4^+, HS^-

14 Uždavinys.

Tarkime, kad V (HCl) = 1 l, V (NH_3) = 2 l, V (H_2O) = 3 l

Tirpale vyko reakcija



$NH_3(d) + HCl(d) \rightarrow NH_4Cl\ (aq)$

1tūris 1 tūris

Sureagavo po 1 l NH_3 ir HCl dujų. Liko nesureagavęs 1 l NH_4 3-juose litruose tirpalo, t. y. amoniako tūris yra 3 kartus mažesnis negu tirpalo tūris. Reiškia 100 ml tirpalo yra

$$V\ (NH_3) = \frac{100ml}{3} = 33{,}33\ ml$$

Iš lygties matyti, kad V (NH_3) = V (HCl)

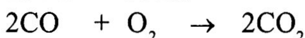
Todėl V (HCl) = 33,33 ml

Atsakymas. V (HCl) = 33,33 ml

15 Uždavinys.

Degė tik CO.

20 ml 10 ml



$2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$

Iš lygties matyti, kad degant 2 tūriams CO susidaro 2 tūriai CO_2, t. y. tūris nesikeičia. Jei mišinio tūris sumažėjo 10 ml, tai galėjo būti tik sureagavusio O_2 tūris.

V (CO) = 2V (O_2) = 20 ml

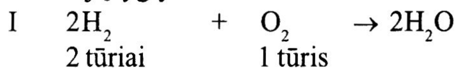
V (CO_2) = V (mišinio) – V (CO) = 50 ml – 20 ml = 30 ml

$$w(CO_2) = \frac{V(CO_2)}{V(mišinio)} \cdot 100\ \% = \frac{30ml}{50ml} \cdot 100\ \% = 60\ \%$$

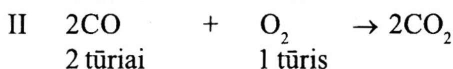
Atsakymas. w (CO_2) = 60 %

16 Uždavinys.

Reakcijų lygtys:



I $2H_2$ + O_2 → $2H_2O$
2 tūriai 1 tūris



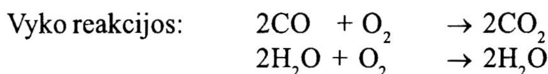
II 2CO + O_2 → $2CO_2$
2 tūriai 1 tūris

Matome, kad abiem atvejais deguonies tūris yra per pusę mažesnis už degančių dujų tūrį. Taigi, visai nesvarbu šių mišinį sudarančių dujų tūrių santykis. Todėl deginant bet kurios sudėties H_2 ir CO dujų mišinį, jo ir deguonies tūrių santykis 2:1. Deginant 2 l mišinio bus sunaudota 1 l O_2.

Atsakymas. V (O_2) = 1 l

17 Uždavinys.

Vyko reakcijos:



2CO + O_2 → $2CO_2$
$2H_2O$ + O_2 → $2H_2O$

Tarkime, kad mišinyje buvo x mol H_2 ir y mol CO. Degančių dujų tūris yra dvigubai didesnis už O_2 tūrį. Todėl galime išsireikšti mišinio tūrį. Iš šio duomens ir sąlygos duomenų galima sudaryti lygčių sistemą

V (H_2 + CO) = 89,6 l · 2 = 179,6 l
m (H_2 + CO) = 42 g
Mr (H_2) = 2; Mr (CO) = 28.

$$\begin{cases} 2x + 28y = 42 \\ 22{,}4(x + y) = 179{,}6 \end{cases}$$

Išsprendus lygčių sistemą randame, kad
x = 7, y = 1
n (H_2) = 7 mol, n (CO) = 1 mol, tada H_2 sudaro 7/8 mišinio tūrio dalis arba 0,875 tūrio dalį.
m (H_2) = n · M = 7 mol · 2 g/mol = 14 g
m (CO) = n · M = 1 mol ·28 g/mol = 28 g

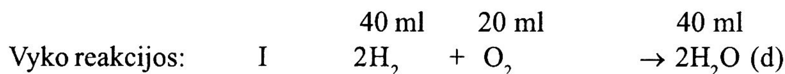
$$w(H_2) = \frac{m(H2)}{m(mišinio)} = \frac{14g}{42g} = 0{,}333.$$

Atsakymas. w(H_2 tūrio) = 0,875.
w (H_2 masės) = 0,333.

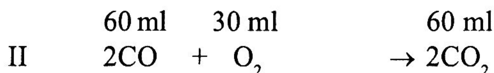
18 Uždavinys.

V (H_2 + CO) = 100 ml
V (O_2) = 190 ml
V (H_2O garų + CO_2 + O_2) = 240 ml

Leidžiant susidariusį mišinį per P_2O_5 buvo sugerti vandens garai. Todėl
V (H_2O garų) = 240 ml – 200 ml = 40 ml



Vyko reakcijos: I $\overset{40\ ml}{2H_2} + \overset{20\ ml}{O_2} \rightarrow \overset{40\ ml}{2H_2O}$ (d)



II $\overset{60\ ml}{2CO} + \overset{30\ ml}{O_2} \rightarrow \overset{60\ ml}{2CO_2}$

V (H_2) = V (H_2O garų)
V (H_2) = 40 ml; w (H_2) = 40 %
V (CO) = V (mišinio) – V (H_2) = 100 ml – 40 ml = 60 ml; w (CO) = 60 %
V (CO_2) = V (CO)
V (CO_2) = 60 ml;
V((O_2 sunaudoto I ir II reakc) = 20 ml + 30 ml = 50 ml
Galutiniame mišinyje buvo:

$$\left.\begin{aligned} V(CO_2) &= 60ml \\ V(O_2) &= 190 - 50ml = 140ml \end{aligned}\right\} 200\text{ ml}$$

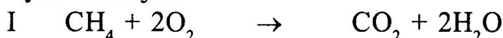
$$w(CO_2) = \frac{60ml}{200ml} \cdot 100\ \% = 30\ \%$$

$$w\ (O_2) = \frac{140ml}{200ml} \cdot 100\ \% = 70\ \%$$

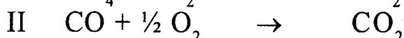
Atsakymas. Pradinis mišinys: 60 % CO, 40 % H_2.
Galutinis mišinys: 30 %CO_2, 70 % O_2.

19 Uždavinys.

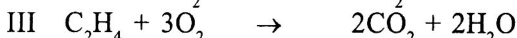
Vyko reakcijos:



I $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$



II $CO + ½\ O_2 \rightarrow CO_2$



III $C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

I ir II reakcijų metu pradinių medžiagų tūriai yra lygūs susidariusio CO_2 tūriui, o degant C_2H_4 dujoms susidariusio CO_2 tūris dvigubai didesnis už eteno tūrį. Todėl eteno tūris lygus pradinio mišinio ir CO_2 tūrių skirtumui.

$V (C_2H_4) = 120\ l - 100\ l = 20\ l$

Atsakymas. $V (C_2H_4) = 20\ l$

20 Uždavinys.

Perleidus N_2, SO_2 ir CO_2 dujas per KOH tirpalą sureagavo SO_2 ir CO_2. Taigi

$$V (N_2) = \frac{V(mišinio)}{4} = 2{,}2\ l.$$

$V (SO_2 + CO_2) = 8{,}96\ l - 2{,}24\ l = 6{,}72\ l$

$n(N_2) = 2{,}24\ l / 22{,}4\ l/mol = 0{,}1\ mol$
$n(SO_2\ ir\ CO_2) = 6{,}72\ l / 22{,}4\ l/mol = 0{,}3\ mol$
n (dujų mišinio) = 0,4 mol
M(vidutinė dujų mišinio) = 2 · 25 = 50 g/mol
m(dujų mišinio) = 0,4 mol · 50 g/mol = 20g

N_2	0,1 mol
SO_2	x mol
CO_2	y mol

Sudarome lygčių sistemą:

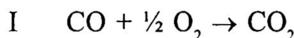
$$\begin{cases} x + y = 0{,}3 \\ 0{,}1 \cdot 28 + 64x + 44y = 20 \end{cases}$$

Išsprendę gauname: $x = 0{,}2$ mol
$y = 0{,}1$ mol

Atsakymas. $N (N_2) = 0{,}1$ mol, $n (CO_2) = 0{,}099$ mol, $n (SO_2) = 0{,}2$ mol

21 Uždavinys.

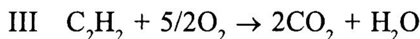
Užrašome reakcijų lygtis taip, kad reaguojančių medžiagų būtų po 1 mol.



I $CO + ½\ O_2 \rightarrow CO_2$

0,15 mol 0,3 mol

II $\underline{CH_4}$ $+ 2O_2$ $\rightarrow \underline{CO_2} + \underline{2H_2O}$



III $C_2H_2 + 5/2O_2 \rightarrow 2CO_2 + H_2O$

Degant CO ir CH_4 susidariusio CO_2 tūriai yra lygūs sudegusių dujų tūriams. III-oje reakcijoje susidariusio CO_2 tūris yra dvigubai didesnis už C_2H_2 tūrį. Taigi,

$V(C_2H_2) = V(CO_2) - V$ (mišinio) = 17,92 l – 13,44 l = 4,48 l

$$n(C_2H_2) = \frac{V}{Vm} = \frac{4{,}48l}{22{,}4l/mol} = 0{,}2 \text{ mol}$$

Bendras susidariusio vandens kiekis $n(H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{9g}{18g/mol} = 0{,}5$ mol. Degant acetilenui susidarė 0,2 mol H_2O. Likęs vanduo susidarė degant metanui

$n(H_2O\ II)$ = 0,5 mol – 0,2 mol = 0,3 mol

$n(CH_4)$ = 0,15 mol, $V(CH_4)$ = 0,15 mol · 22,4 l/mol = 3,36 l

$V(CO + CH_4)$ = 13,44 l – 4,48 l = 8,96 l

$V(CO)$ = 8,96 l – 3,36 l = 5,6 l

Atsakymas. $V(CO)$ = 5,6 l; $V(CH_4)$ = 3,36 l; $V(C_2H_2)$ = 4,48 l

22 Uždavinys.

Vyko reakcijos:

I $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ (s)

II $2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2H_2O$ (s) + $2SO_2$ (d)

I-oje reakcijoje dujų nesusidarė. II-je – susidarė 2 tūriai SO_2 dujų. Reiškia: turėjo būti 20 tūrių dujų mišinio. II-oje reakcijoje sureagavo 5 tūriai dujų (2–H_2S, 3– O_2). Lieka 15 tūrių.

I-je reakcijoje $V(H_2) : V(O_2)$ = 2:1; Vadinasi H_2 –10 tūrių, O_2 – 5 tūriai

Taigi, mišinį sudarančių dujų tūrių santykiai yra

$V(H_2) : V(H_2S) : V(O_2)$ = 10 : 2 : 8

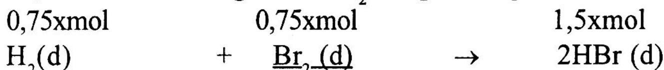
Paskaičiavus tūrių dalis procentais tai sudarys:

$w(H_2)$ = 50 %, $w(H_2s)$ = 10 %, $w(O_2)$ = 40 %

Atsakymas. $w(H_2)$ = 50 %, $w(H_2S)$ = 10 %, $w(O_2)$ = 40 %

23 Uždavinys.

Pradinį Br_2 garų kiekį pažymime x mol. Po reakcijos jo tūris sumažėjo 4 kartus, t.y. liko 0,25x mol nesureagavusio Br_2. Taigi sureagavo 0,75 x mol Br_2.



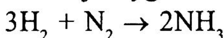
Sureagavo po 0,75 x mol H_2 ir Br_2, susidarė 1,5 x mol HBr. Sąlygoje pasakyta, kad HBr sudaro 60 % buvusio dujų mišinio tūrio. Todėl 1,5x = 60 %; $x = \frac{60\%}{1,5} = 40\%$

Taigi, Br_2 garų tūris sudaro 40 %, vandenilis - 60 %

Atsakymas. w (Br_2 garų) = 40 %, w (H_2) = 60 %

24 Uždavinys.

Reakcijos lygtis

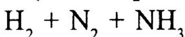


Stechiometrinis mišinys, tai –

3 tūriai H_2, 1 tūris N_2. Jei sureagavo 40 % mišinio, tai sudaro – 1,2 tūrius H_2, 0,4 tūrius N_2, susidarė 0,8 tūriai NH_3

Liko nesureag 1,8 tūriai H_2, 0,6 tūriai N_2

V (mišinio po reakcijos) = 3,2 l



$$w(H_2) = \frac{1,8 \cdot 100\%}{3,2} = 56,25\ \%$$

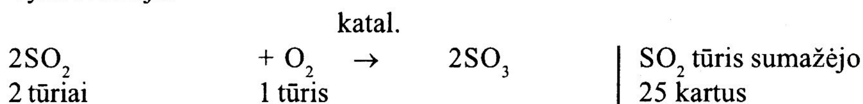
$$w(N_2) = \frac{0,6 \cdot 100\%}{3,2} = 18,75\ \%$$

$$w(NH_3) = \frac{0,8 \cdot 100\%}{3,2} = 25\ \%$$

Atsakymas. w (H_2) = 56,25 %, w (N_2) = 18,75 %, w (NH_3) = 25 %

26 Uždavinys.

Vyko reakcija:



$$2SO_2 + O_2 \xrightarrow{katal.} 2SO_3$$

2 tūriai   1 tūris

| SO_2 tūris sumažėjo 25 kartus

Liko nesureagavusių:
0,08 tūrio vien.   0,04 tūrio vien.

$V (O_2)$ sumažėjo $\frac{1}{0,04} = 25$ k.

Tai galima nustatyti ir be skaičiavimo. Samprotaujama taip:

Mišinys stechiometrinis: t.y. dujų kiekių santykis atitinka lygties koeficientams. Taigi, tas santykis išliks ir vykstant reakcijai. Jei SO_2 koncentracija sumažėjo 25 kartus, tai tiek pat kartų sumažės ir O_2 koncentracija.

Atsakymas. Sumažėjo 25 kartus.

27 Uždavinys.

Tokį uždavinį patogiausia spręsti sudarant lentelę.

Reakcijos lygtis / Duomenys	$2CO$	+	O_2	→	$2CO_2$	
Pradinės koncentr. mol/l	2		3		0	} 5 mol/l
Sureagavo mol/l	-1		-0,5			
Pasigamino mol/l					+1	
Galutinė C mol/l	1		2,5		1	} 4,5 mol/l

O_2 koncentracija sumažėjo $\frac{3\ mol/l}{2,5\ mol/l}$ – 1,2 k

Slėgis sumažėjo $\frac{5 mol/l}{4,5 mol/l} = 1,11$ k

Atsakymas. C (O_2) sumažėjo 1,2 k, slėgis sumažėjo 1,11 k.

28 Uždavinys.

Skylant metalo karbonatui susidaro tik metalo oksidas ir CO_2. Tada m (CO_2) = m (karbonato) – (Me_xO_y) = 1,48 g – 1,04 g = 0,44 g.

$$n(CO_2) = \frac{m}{M} = \frac{0{,}44g}{44g/mol} = 0{,}01 \text{ mol}$$

$V(CO_2) = n \cdot V_m = 0{,}01 \text{ mol} \cdot 22{,}4 \text{ l/mol} = 0{,}224 \text{ l} = 224 \text{ ml}$

Atsakymas. V (CO_2) = 224 ml.

34 Uždavinys.

Apskaičiuojame P masę preparate.

$$M(P) = \frac{m[Ca_3(PO_4)_2]\cdot w(P)}{100\%} = \frac{256t \cdot 32\%}{100\%} = 81{,}92 \text{ t}$$

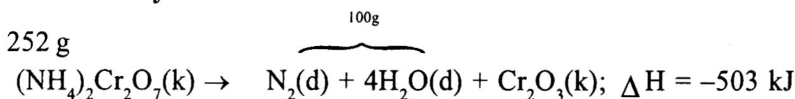
M $[Ca_3(PO_4)_2]$ = 310 g/mol. m $[Ca_3(PO_4)_3]$ = 310 t.
Apskaičiuojame $Ca_3(PO_4)_2$ masę, reikalingą preparato gamybai.
310 t $Ca_3(PO_4)_2$ yra 62 t P,
x t $Ca_3(PO_4)_2$ yra 81,92 t P
x = 410 t

Apskaičiuojame žaliavos masę.
x t žaliavos sudaro 100 %
410,3 t $Ca_3(PO_4)_2$ sudaro 64 %
x = 640 t

Nuostoliai sudaro 50 %, taigi
640 t žaliavos sudaro 50 %
x t žaliavos sudaro 100 %
x = 1280 t

Atsakymas. m (žaliavos) = 1280 t

37 Uždavinys.



252 g

$(NH_4)_2Cr_2O_7(k) \rightarrow \overbrace{N_2(d) + 4H_2O(d)}^{100g} + Cr_2O_3(k)$; $\Delta H = -503$ kJ

Susidariusios medžiagos masė sumažėja todėl, kad išsiskiria dujinės medžiagos: N_2 ir H_2O garai

Mr $[(NH_4)_2Cr_2O_7]$= 252; Mr (N_2) + 4Mr (H_2O) = 100;

m ($(NH_4)2Cr_2O_7$) = 252 g. m ($N_2 + H_2O$) = 100 g

Iš lygties matyti, kad susiskaidžius 252 g amonio bichromato medžiagos masė sumažėjo 100 g, išsiskyrė 503 kJ energijos. Taigi, jei masė sumažės 10 g – išsiskirs 50,3 kJ.

Atsakymas. 50,3 kJ.

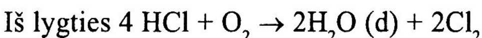
40 Uždavinys.

Visą mišinio tūrį pažymime 1, HCl tūrio dalį x, tai O_2 tūrio dalis – (1–x). Vidutinė Mr (mišinio) = 2 · 16,9 g = 33,8

Sudarome lygtį ir ją išsprendžiame.

36,5 x + 32 (1–x) = 33,8

x = 0,4. Jei visą mišinio kiekį prilyginsime 100 mol, tada n (HCl) = 40 mol, n (O_2) = 60 mol


Iš lygties 4 HCl + $O_2 \rightarrow 2H_2O$ (d) + $2Cl_2$

matome, kad reaguojant 40 mol HCl galėtų susidaryti 20 mol Cl_2, tačiau išeiga yra 50 %. Taigi, susidarys 10 mol Cl_2 ir 10 mol H_2O (d)

Reakcijos lygtis	4HCl +	O_2 →	$2H_2O$ (d) +	$2Cl_2$
Pradiniai kiekiai	40 mol	60 mol	–	–
sureagavo	20 mol	5 mol	–	–
pasigamino	–	–	10 mol	10 mol
Galutiniai kiekiai	20 mol	55 mol	10 mol	10 mol

n (HCl) : (O_2) : n (H_2O) : n (Cl_2) = 20 : 55 : 10 : 10 | : 5

4 : 11 : 2 : 2

Atsakymas. n (HCl) : n (O_2) : n (H2O) : n (Cl_2) = 4 : 11 : 2 : 2

41 Uždavinys.

Apskaičiuojame reakcijos greičio pokytį, pakėlus temperatūrą.

$\Delta T = T_2 - T_1 = 85 - 25$

$$\frac{v_2}{v_1} = \gamma^{\Delta T/10}; v_2 = v_1\, \gamma^{\Delta T/10} = v_1 \cdot 2^6 = 64\, v_1$$

Reiškia, pakėlus temperatūrą reakcijos greitis padidės 64 kartus. Sumažinus slėgį 4 kartus, sumažėja 4 kartus reaguojančių medžiagų koncentracija (CO ir Cl_2).

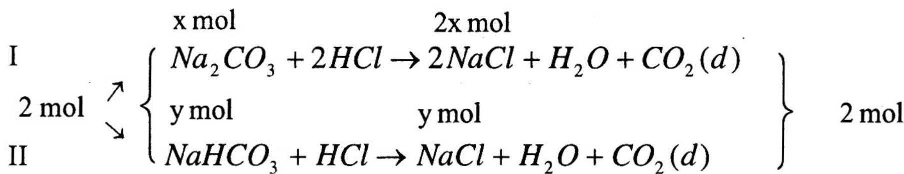
$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{k \cdot (4 \cdot C(CO)) \cdot (4 \cdot C(Cl_2))}{k \cdot C(CO) \cdot C(Cl_2)} = \frac{16}{1} = \quad k$$

Dėl slėgio pokyčio reakcijos greitis sumažėjo [ ] kartus. Abiejų faktorių įtaka greičiui yra: $\frac{64}{16}$ = 4 k.

Atsakymas. Reakcija pagreitėjo 4 kartus

42 Uždavinys.

n(Na_2CO_3) pažymime x mol, n($NaHCO_3$) = y mol
Vyko reakcijos:



$$n(CO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{0{,}67 l}{22{,}4 l/mol} = 0{,}03 mol$$

Iš lygties matyti, kad bendras reaguojančių druskų kiekis yra lygus susidariusio CO_2 kiekiui. Reiškia n (Na_2CO_3) + n ($NaHCO_3$) = 0,03mol. Mr (Na_2CO_3) = 106, Mr ($NaHCO_3$) = 84. Jei Na_2CO_3 kiekį pažymėsime x mol, o $NaHCO_3$ kiekį – y mol, galime sudaryti lygčių sistemą.

$$\begin{cases} 106x + 84y = 2.74 \\ x + y = 0.03 \end{cases}$$

Išsprendę randame, kad x = 0,01, y = 0,02

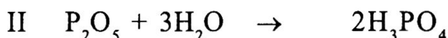
n (Na_2CO_3) = 0,01 mol, n ($NaHCO_3$) = 0,02 mol
Tada I-os reakcijos metu susidarė 0,02 mol NaCl, II-os – 0,02 mol. Iš viso n (NaCl) = 0,04 mol. m (NaCl) = n · M = 0,04 mol· 58,5 g/mol = 2,34 g

Atsakymas. m (NaCl) = 2,34 g

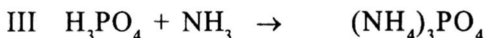
43 Uždavinys.

Vyko šios reakcijos:

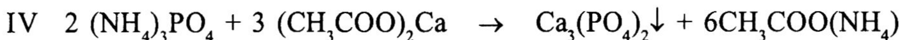
I $4P + 5O_2 \rightarrow 2P_2O_5$



II $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$



III $H_3PO_4 + NH_3 \rightarrow (NH_4)_3PO_4$



IV $2\,(NH_4)_3PO_4 + 3\,(CH_3COO)_2Ca \rightarrow Ca_3(PO_4)_2\downarrow + 6CH_3COO(NH_4)$

$$n\,(Ca_3(PO_4)_2) = \frac{m}{M} = \frac{15{,}5g}{310g/mol} = 0{,}05\ mol$$

Tolesni skaičiavimai pagrįsti reakcijų lygčių koeficientais.

Iš IV–os lygties: $n\,((NH_4)_3PO_4) = 2n\,(Ca_3(PO_4)_2) = 2\cdot 0{,}05\ mol = 0{,}1\ mol$

Iš III–os lygties: $n\,(H_3PO_4) = n\,((NH_4)_3PO_4) = 0{,}1\ mol$

Iš II–os lygties: $n\,(P_2O_5) = 0{,}5n\,(H_3PO_4) = 0{,}05\ mol$

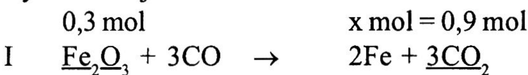
Iš I–os lygties: $n\,(P) = 2n\,(P_2O_5) = 2\cdot 0{,}05\ mol = 0{,}1\ mol$

$m\,(P) = n \cdot A = 0{,}1\ mol \cdot 31\ g/mol = 3{,}1\ g$

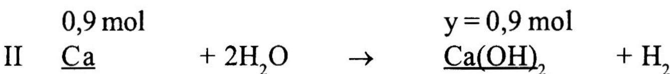
Atsakymas. $m\,(P) = 3{,}1\ g$

44 Uždavinys.

Vyko reakcijos



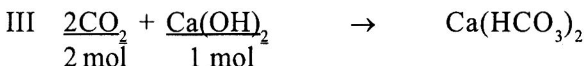
I $\underset{}{\overset{0{,}3\ mol}{\underline{Fe_2O_3}}} + 3CO \rightarrow 2Fe + \overset{x\ mol\ =\ 0{,}9\ mol}{\underline{3CO_2}}$



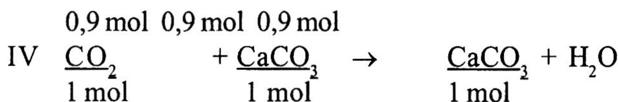
II $\overset{0{,}9\ mol}{\underline{Ca}} + 2H_2O \rightarrow \overset{y\ =\ 0{,}9\ mol}{\underline{Ca(OH)_2}} + H_2$

$$n\,(Fe_2O_3) = \frac{m}{M} = \frac{48g}{160g/mol} = 0{,}3\ mol;\ n\,(Ca) = \frac{n}{M} = \frac{36g}{40g/mol} = 0{,}9\ mol$$

Sąveikaujant CO_2 su $Ca(OH)_2$ galimi du reakcijos atvejai.



III $\underset{2\ mol}{\underline{2CO_2}} + \underset{1\ mol}{\underline{Ca(OH)_2}} \rightarrow Ca(HCO_3)_2$



IV $\underset{1\ mol}{\overset{0{,}9\ mol}{\underline{CO_2}}} + \underset{1\ mol}{\overset{0{,}9\ mol}{\underline{CaCO_3}}} \rightarrow \underset{1\ mol}{\overset{0{,}9\ mol}{\underline{CaCO_3}}} + H_2O$

IV–oje reakcijoje dalyvauja vienodi kiekiai CO_2 + $Ca(OH)_2$. Tai atitinka gautus duomenis. Reakcija vyks pagal IV–tą lygtį.
n ($CaCO_3$) = 0,9 mol. m ($CaCO_3$) = n · M = 0,9 mol · 100 g/mol = 90 g

Atsakymas. m ($CaCO_3$) = 90 g

45 Uždavinys.

Iš sąlygos duomenų apskaičiuojame NaOH ir CO_2 kiekius.

$$n(NaOH) = \frac{m}{M} = \frac{6g}{40g/mol} = 0{,}15 \text{ mol}, \quad n(CO_2) = \frac{V}{Vm} = \frac{2.24l}{22.4l/mol} = 0{,}1 \text{ mol}$$

Galimi 3 cheminio proceso atvejai: a) susidaro $NaHCO_3$; b) susidaro Na_2CO_3; c) susidaro Na_2CO_3 ir $NaHCO_3$ mišinys.

I $NaOH + CO_2 \rightarrow NaHCO_3$

Šiuo atveju sureaguos visas CO_2, liks 0,05 mol NaOH, kuris gali reaguoti su susidariusiu 0,1 mol $NaHCO_3$.

II $NaOH + NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

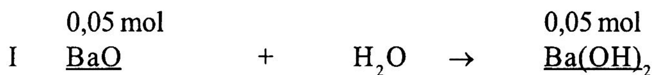
Reaguojant 0,05 mol NaOH bus sunaudota 0,05 mol $NaHCO_3$, susidarys 0,05 mol Na_2CO_3. Taigi, tirpale po reakcijos bus 0,05 mol $NaHCO_3$ ir 0,05 mol Na_2CO_3.
M ($NaHCO_3$) = n · M = 0,05 mol · 84 g/mol = 4,2 g
m (Na_2CO_3) = n · M = 0,05 mol · 106 g/mol = 5,3g

Atsakymas. m ($NaHCO_3$) = 4,2g, m (Na_2CO_3) = 5,3 g

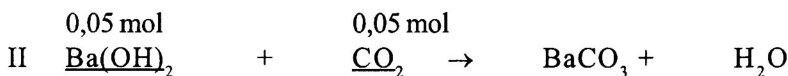
46 Uždavinys.

Surandame reikalingo CO_2 masę.

$$n(BaO) = \frac{m}{M} = \frac{7.65g}{153g/mol} = 0{,}05 \text{ mol}$$



I $\underset{\underline{BaO}}{0{,}05\text{ mol}} + H_2O \rightarrow \underset{\underline{Ba(OH)_2}}{0{,}05\text{ mol}}$

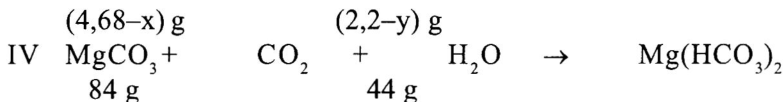


II $\underset{\underline{Ba(OH)_2}}{0{,}05\text{ mol}} + \underset{\underline{CO_2}}{0{,}05\text{ mol}} \rightarrow BaCO_3 + H_2O$

m (CO_2) = n · M = 0,05 mol · 44 g/mol = 2,2 g

Leidžiant CO_2 per Ca ir Mg karbonatų mišinio suspensiją vandenyje vyko dvi reakcijos:

$$\text{III}\quad \underset{100\ g}{\overset{x\ g}{CaCO_3}} + \underset{44\ g}{\overset{y\ g}{CO_2}} + H_2O \rightarrow Ca(HCO_3)_2$$



$$\text{IV}\quad \underset{84\ g}{\overset{(4{,}68-x)\ g}{MgCO_3}} + CO_2 \underset{44\ g}{\overset{(2{,}2-y)\ g}{+}} H_2O \rightarrow Mg(HCO_3)_2$$

$CaCO_3$ masę pasižymime x g, $MgCO_3$ masę – (4,68 – x) g

III–os reakcijos CO_2 masę pasižymime y g, IV–os – (2,2–y) g
Sudarome lygčių sistemą ir ją išsprendžiame

$$\begin{cases} 44x = 100y \\ 44(4{,}68 - x) = 84(22 - y) \end{cases}$$

$x = 3$ g ($CaCO_3$)
m ($MgCO_3$) = m (mišinio) – m ($CaCO_3$) = 4,68 g – 3 g = 1,68 g

Atsakymas. m ($CaCO_3$) = 3 g, m ($MgCO_3$) = 1,68 g

47 Uždavinys.

Remiantis Heso dėsniu, galima teigti, kad druskos hidratacijos šiluma yra lygi bevandenės druskos ir jos kristalinio hidrato tirpimo šilumų skirtumui.

Jei $\Delta H_1{}^1$ tirpimo bevand = –23,5 kJ, ΔH^2 tirpimo hidrato = +67,8 kJ,
tai $\Delta H^3 = \Delta H^1 - \Delta H$ = –23,5 kJ – (+67,8 kJ) = – 91,3 kJ

Atsakymas. ΔH^{III} = –91,3 kJ

49 Uždavinys.

m (tirpalų mišinio) = V · q = 2 l · 1,1 kg/l = 2,2 kg
m^1 (I–o tirpalo) = x kg, m^2 (II–o tirpalo) = (2,2 – x) kg
Taikant maišymosi taisyklę:

w^1

w^3 — $$\frac{w^3 - w^2}{w^1 - w^3} = \frac{m^1}{m^2}$$

w^2

20 — 10 — 5

$$\frac{5}{10} = \frac{x}{2{,}2 - x}; \quad x = 0{,}733;$$

m^1(tirpalo) = 0,733 kg
m^2 (tirpalo) = 1,467 kg

$$V^1 \text{ (tirpalo)} = \frac{m}{q} = \frac{0{,}733kg}{1{,}2kg/l} = 0{,}611 \text{ l}$$

$$V^2 \text{ (tirpalo)} = \frac{m}{q} = \frac{1{,}467kg}{1{,}05kg/l} = 1{,}397 \text{ l}$$

Atsakymas. V (20 % tirpalo) = 0,611 l, V (5 % tirpalo) – 1,397 l

50 Uždavinys.

50 % tirpalo koncentraciją pažymime w^1, masę – m^1
30 % tirpalo koncentraciją pažymime w^2, masę – m^2.
Gaminant 40 % tirpalą, mažesnės (30 %) koncentracijos tirpalą reikia sunaudoti visą. Skaičiavimui naudojame maišymosi taisyklę.

w^1 — w^3 — w^2

$$\frac{w^3 - w^2}{w^1 - w^3} = \frac{m^1}{m^2}$$

50 — 40 — 10

$$\frac{30}{10} = \frac{m^1}{30}; \quad m^1 = 90 \text{ g}$$

Atsakymas. Reikia sunaudoti 30 g 10% tirpalo ir 90 g 50 % tirpalo.

51 Uždavinys.

200 g 10 % tirpalo yra 20 g Na_2CO_3 ir 180 g H_2O. Tirpalas gaminamas iš 5 % Na_2CO_3 tirpalo ir kristalhidračio $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$. Pasižymime m (5 % tirpalo) = x g
m ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) = y g. x + y = 200

Mr (Na_2CO_3) = 106; Tada $m\left(\underset{\text{kristalhidratyje}}{Na_2CO_3}\right) = \frac{106}{286} \cdot y$ g; 10 Mr(H_2O) = 286;

Mr ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) = 286; $m\left(\underset{5\%\ \text{tirpale}}{Na_2CO_3}\right) = \frac{w \cdot m(tirpalo)}{100\%} = \frac{5 \cdot x}{100} = 0{,}05\,x$ g

Sudarome lygčių sistemą: $\begin{cases} x + y = 200 \\ 0{,}05x + \frac{106y}{286} = 20 \end{cases}$

Ją išsprendus gauname: x = 168,8, y = 31,15.

Atsakymas. m (Na_2CO_3 5 % tirpalo) = 168,85 g
m ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) = 31,15 g

52 Uždavinys.

m (8 % tirpalo) = 250 ml · 1,07 g/cm³ = 267,5 g

$m\left(\underset{8\ \%\ \text{tirpale}}{Cu(NO_3)_2}\right) = \frac{m(tirpalo) \cdot w}{100\%} = \frac{267{,}5g \cdot 8}{100\%} = 21{,}4$ g

m ($Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$ pasižymime x g
Tada m (20 % tirpalo) = (267,5 + x) g

$\frac{Mr(Cu(NO_3)_2}{Mr(Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O)} = \frac{188}{244}$; $m\left(\underset{\text{kristalhidratyje}}{Cu(NO_3)_2}\right) = \frac{188}{244} \cdot x$ g

$m\left(\underset{\text{bendra}}{Cu(NO_3)_2}\right) = (21{,}4 + \frac{188}{244}\ x)$ g
Toliau samprotaujame taip:
100 g 20 % tirpalo yra 20 g $Cu(NO_3)_2$, o

(267,5 + x) g – " – yra $(21{,}4 + \frac{188}{244}\ x)$ g $Cu(NO_3)_2$

Išsprendus gauname: x = 55,03

Atsakymas. m $(Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O)$ = 55,03 g

55 Uždavinys.

Iš sąlygos duomenų apskaičiuojame HCl ir Na_2CO_3 kiekius

$$m\,(HCl) = \frac{m(tirpalo)\cdot w}{100\%} = \frac{200g\cdot 14{,}6\%}{100\%} = 29{,}2\ g$$

$$n\,(HCl) = \frac{m}{M} = \frac{29{,}2g}{36{,}5g/mol} = 0{,}8\ mol$$

$$n\,(Na_2CO_3) = \frac{m}{M} = \frac{53g}{106g/mol} = 0{,}5\ mol$$

Galėjo vykti pakopinis Na_2CO_3 neutralizavimas:

	0,5mol		0,5mol		0,5mol 0,5mol
I	HCl	+	Na_2CO_3	→	$NaHCO_3$ + NaCl ;

	0,3mol		0,3mol		0,3mol			
II	HCl	+	$NaHCO_3$	→	NaCl	+	H_2O	$+CO_2\uparrow$

I-oje reakcijoje galėjo sureaguoti po 0,5 mol HCl ir Na_2CO_3, susidarė po 0,5 mol $NaHCO_3$ ir NaCl. Liko 0,3 mol HCl

II-oje reakcijoje 0,3 mol HCl sureagavo su 0,3 mol $NaHCO_3$, susidarė 0,3 mol NaCl, liko 0,2 mol $NaHCO_3$. Iš viso susidarė m (NaCl) = 0,5 mol (I) + 0,3 mol (II) = 0,8 mol. Išgarinus tirpalą liko:

m (NaCl) = n · N = 0,8 mol · 58,5 g/mol = 46,8 g
m $(NaHCO_3)$ = n · M = 0,2 mol · 84 g/mol = 16,8 g

Atsakymas. m (NaCl) = 46,8 g, m $(NaHCO_3)$ = 16,8 g

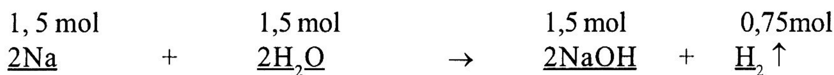
57 Uždavinys.

Tirpale susidarys: $m\,(NaOH) = \dfrac{m(tirpalo)\cdot w}{100\%} = \dfrac{300g\cdot 20\%}{100\%} = 60\ g$

300g tirpalo bus $m\,(H_2O) = 240\ g$,

$n\,(NaOH) = \dfrac{m}{M} = \dfrac{60g}{40g/mol} = 1{,}5\ mol$

Įdėjus Na į vandenį vyks reakcija:



1, 5 mol		1,5 mol		1,5 mol		0,75mol
<u>2Na</u>	+	<u>$2H_2O$</u>	→	<u>2NaOH</u>	+	<u>H_2</u> ↑

$m\,(Na) = n \cdot M = 1{,}5\ mol \cdot 23\ g/mol = 34{,}5\ g$

$m\,(\ H_2O$ NaOH gavimui$) = n \cdot M = 1{,}5\ mol \cdot 18\ g/mol = 27\ g$

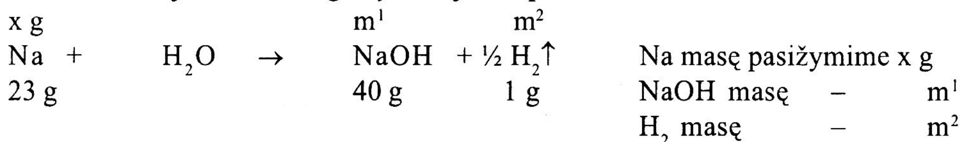
$m\,(H_2O$ bendra$) = 27\ g + 240\ g = 267\ g$; $m\,(H_2) = 0{,}75\ mol \cdot 2\ g/mol = 1{,}5\ g$

$m\,(tirpalo)) = m\,(Na) + (H_2O) - m\,(H_2) = 34{,}5\ g + 267\ g - 1{,}5\ g = 300\ g$

Atsakymas. $m\,(Na) = 34{,}5\ g$, $m\,(H_2O) = 267\ g$

58 Uždavinys.

Vanduo naudojamas NaOH gamybai ir jo ištirpinimui.



x g			m^1	m^2	
Na +	H_2O	→	NaOH	+ ½ H_2↑	Na masę pasižymime x g
23 g			40 g	1 g	NaOH masę – m^1
					H_2 masę – m^2

Iš čia $m^1\,(NaOH) = \dfrac{40x}{23}$,

$m^2\,(H_2) = \dfrac{x}{23}$

$m\,(tirpalo) = m\,(Na) + m\,(H_2O) - m\,(H_2) = x + 89 - \dfrac{x}{23}$;

$$w = \frac{m(NaOH) \cdot 100\%}{m(tirpalo)};$$

$$20 = \frac{\frac{40x}{23} \cdot 100}{x + 89 - \frac{x}{23}};$$ Išsprendus lygtį gauname:

x = 11,55 (Na)

Atsakymas. M (Na) = 11,55 g.

62 Uždavinys.

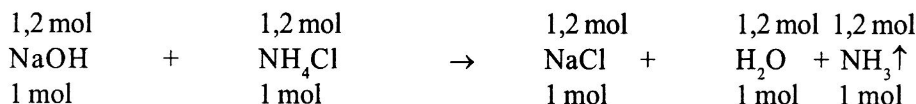
I-as tirpalas

$$\begin{cases} m(NH_4Cl tirpalo) = V \cdot \rho = 250ml \cdot 1{,}07 g/cm^3 = 267{,}5g \\ m(NH_4Cl) = \frac{m(tirpalo) \cdot w}{100\%} = \frac{267{,}5g \cdot 24\%}{100\%} = 64{,}2g \\ n(NH_4Cl) = \frac{m}{M} = \frac{64{,}2g}{53{,}5g/mol} = \underline{1{,}2mol} \\ m(H_2O\ I\text{-}me\ tirpale) = 267{,}5g - 64{,}2g = 203{,}3g \end{cases}$$

II-as tirpalas

$$\begin{cases} m(NaOH) = \frac{m(tirpalo) \cdot w}{100\%} = \frac{224g \cdot 25\%}{100\%} = 56g \\ n(NaOH) = \frac{m}{M} = \frac{56g}{40g/mol} = \underline{1{,}4\ mol} \\ m(H_2O\ II\text{-}me\ tirpale) = 224g - 56g = 168g \end{cases}$$

Vyko reakcija:



1,2 mol		1,2 mol		1,2 mol		1,2 mol	1,2 mol
NaOH	+	NH_4Cl	→	NaCl	+	H_2O	+ NH_3↑
1 mol		1 mol		1 mol		1 mol	1 mol

Sureagavo po 1,2 mol NaOH ir NH_4Cl. Liko nesureagavusio NaOH 0,2mol. Visų medžiagų susidarė po 1,2 mol. Likusio NaOH masė m (NaOH) = n · M = 0,2 mol · 40 g/mol = 8 g

Susidariusių medžiagų masės: m (NaCl) = n · M = 1,2 mol · 58,5 g/mol = 70,2g, m (H_2O) = n · M = 1,2 mol · 18 g/mol = 21,6 g, m (NH_3) = n · M = 1,2 mol · 17 g/mol = 20,4 g.

m (H_2O sumaišius tirpalus) = 203,3 g + 168 g + 21,6 g = 392,9 g

m (H_2O pakaitinus) = 392,9 g – 71,1 g = 321,8 g

Skaičiuojant ištirpusios medžiagos masės dalis svarbu žinoti tirpinio masę ir tirpiklio (H_2O) masę. Taigi, jei tirpiklyje yra ištirpusios kelios medžiagos, tirpalo masė kiekvienai jų yra lyg ir skirtinga. Taigi,

m (tirpalo NaCl atžvilgiu) = 70,22 g + 321,8 g = 392 g

m (tirpalo NaOH atžvilgiu) = 8 g + 321,8 g = 329,8 g

$$w(NaCl) = \frac{m(NaCl)\cdot 100\%}{m(tirpalo)} = \frac{70{,}2g\cdot 100\%}{392} = 17{,}9\%$$

$$w(NaOH) = \frac{m(NaOH)}{m(tirpalo)}\cdot 100\% = \frac{8g\cdot 100\%}{329{,}8g} = 2{,}43\%$$

Atsakymas. w (NaCl) = 17,9 %, w (NaOH) = 2,43 %

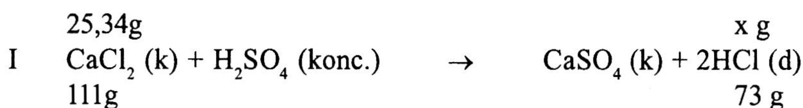
64 Uždavinys.

Mr ($CaCl_2 \cdot 6H_2O$) = 111 + 108 = 219

Apskaičiuojame gryno $CaCl_2$ masę 50 g jo hidrato $CaCl_2 \cdot 6H_2O$.

$$m(CaCl_2) = \frac{m(hidrato)\cdot Mr(CaCl_2)}{Mr(CaCl_2\cdot 6H_2O)} = \frac{50g\cdot 111}{219} = 25{,}34g$$

Reakcijų lygtys:

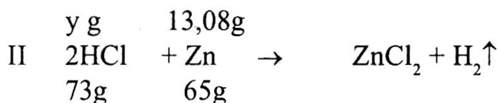


25,34g x g

I $CaCl_2$ (k) + H_2SO_4 (konc.) → $CaSO_4$ (k) + 2HCl (d)

111g 73 g

x = 16,67 g (HCl (d)) – teorinė masė.



$$\begin{array}{llcl} & y\ g \quad 13{,}08g & & \\ II & 2HCl + Zn & \rightarrow & ZnCl_2 + H_2\uparrow \\ & 73g \quad\quad 65g & & \end{array}$$

Iš antros lygties apskaičiuojame praktiškai gautą ir panaudotą HCl masę.

y = 14,69 g (HCl praktinė masė)
m (HCl tirpalo) = m (H_2O) + m (HCl prakt.) = 65,4 g + 14,69 g » 80 g
Apsakičiuojame HCl išeigą:

$$\eta\,(HCl) = \frac{m(prakt.)}{m(teorinė)}\cdot 100\% = \frac{14{,}69g}{16{,}67g}\cdot 100\% = 88{,}12\%$$

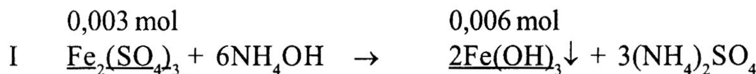
Apskaičiuojame HCl masės dalį tirpale:

$$w\ (HCl) = \frac{m(HCl)}{m(tirpalo)}\cdot 100\% = \frac{14{,}69g}{80g}\cdot 100\% = 18{,}36\%$$

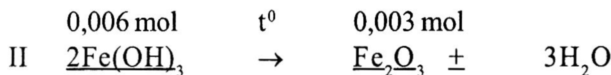
Atsakymas. η (HCl) = 88,12 %, w (HCl) = 18,36 %

66 Uždavinys.

I-as būdas
Vyko dvi reakcijos: I-os reakcijos metu susidarė netirpus $Fe(OH)_3$, o II-os reakcijos metu jis kaitinamas susiskaidė.



$$\begin{array}{llcl} & 0{,}003\ mol & & 0{,}006\ mol \\ I & \underline{Fe_2(SO_4)_3} + 6NH_4OH & \rightarrow & \underline{2Fe(OH)_3}\downarrow + 3(NH_4)_2SO_4 \end{array}$$



$$\begin{array}{llcll} & 0{,}006\ mol & t^0 & 0{,}003\ mol & \\ II & \underline{2Fe(OH)_3} & \rightarrow & \underline{Fe_2O_3}\ \pm & 3H_2O \end{array}$$

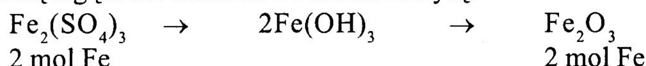
$$n\ (Fe_2O_3) = \frac{m}{M} = \frac{0{,}48g}{160g/mol} = 0{,}003\ mol$$

n ($Fe_2(SO_4)_3$) = 0,003 mol
m ($Fe_2(SO_4)_3$) = n · M = 0,003 mol · 400 g/mol = 1,2 g

$$w\ (Fe_2(SO_4)_3) = \frac{m(Fe_2(SO_4)_3)}{m(tirpalo)}\cdot 100\% = \frac{1{,}2g}{400g}\cdot 100\% = 0{,}3\ \%$$

II-as būdas

Šį uždavinį galima spręsti nerašant reakcijų lygčių: užtenka schemos, parodančios kitimų eigą ir nurodančios Fe kiekio santykį:



$Fe_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2O_3$

2 mol Fe 2 mol Fe

Schema rodo, kad pradinėje ir galutinėje medžiagoje Fe kiekiai yra vienodi. Taigi iš 0,003 mol $Fe_2(SO_4)_3$ susidarys 0,003 mol Fe_2O_3. Tolimesnė sprendimo eiga tokia, kaip I-me būde.

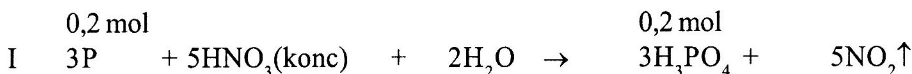
Atsakymas. w ($Fe_2(SO_4)_3$) = 0,3 %

69 Uždavinys.

Surandame fosforo kiekį.

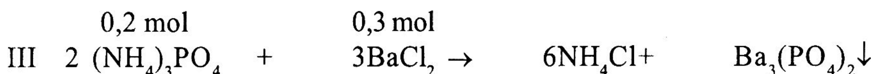
$$n(P) = \frac{m}{A} = \frac{6{,}2g}{31g/mol} = 0{,}2\ mol$$

Vyko šios cheminės reakcijos:



I $\overset{0,2\ mol}{3P} + 5HNO_3(konc) + 2H_2O \rightarrow \overset{0,2\ mol}{3H_3PO_4} + 5NO_2\uparrow$

II $\overset{0,2\ mol}{H_3PO_4} + 3NH_3 \rightarrow \overset{0,2\ mol}{(NH_4)_3PO_4}$



III $2\ \overset{0,2\ mol}{(NH_4)_3PO_4} + \overset{0,3\ mol}{3BaCl_2} \rightarrow 6NH_4Cl + Ba_3(PO_4)_2\downarrow$

Nuosekliai lyginant mus dominančių medžiagų kiekius, proporcingus koeficientams, nustatome, kad reikėjo sunaudoti 0,3 mol $BaCl_2$.

$m(BaCl_2) = n \cdot M = 0{,}3\ mol \cdot 208\ g/mol = 62{,}4\ g$

$$m(BaCl_2)_{tirpalo} = \frac{m(BaCl_2)}{w} \cdot 100\% = \frac{62{,}4g}{20\%} \cdot 100\% = 312\ g$$

$$V(BaCl_2)_{tirpalo} = \frac{m}{q} = \frac{312g}{1,2g/cm^3} = 260\ cm^3$$

Atsakymas. V ($BaCl_2$ tirpalo) = 260 ml

70 Uždavinys.

Apskaičiuojame, kokia masė $K_2Cr_2O_7$ yra ištirpusi 300 g tirpalo prisotinto 78⁰ C temperatūroje.

$$m(K_2Cr_2O_7) = \frac{m(tirpalo) \cdot w}{100\%} = \frac{300g \cdot 40\%}{100\%} = 120\ g$$

m (H_2O 78^0 C tirpale) = 300 g – 120 g = 180 g

Vandens masė šąlant tirpalui nesikeičia, 18^0 C temperatūros prisotinto tirpalo 100 g yra:

90g H_2O ir 10 g $K_2Cr_2O_7$, taigi
180 g H_2O atitiks x g $K_2Cr_2O_7$

x g = 20 g. Taigi, atšaldžius minėtą tirpalą iki 10^0 C jame ištirpusioje būsenoje lieka tik 20 g druskos.

Išsikristalizavusios druskos masė
m ($K_2Cr_2O_7$) = 120 g – 20g = 100 g

Atsakymas. m ($K_2Cr_2O_7$ išsikristalizavusios) = 100 g

74 Uždavinys.

80^0 C temperatūroje 100 g H_2O yra ištirpę 95 g KBr.
m (tirpalo 80^0 C) = 195 g

Iš tokio tirpalo, atšaldžius jį iki 20^{0}C išsikristalizuos (95 g – 65 g) 30 g KBr

Iš 195 g tirpalo išsikristalizuos 30 g KBr, o
iš x g –“ – 150 g KBr.

x = 975 g (KBr tirpalas 80^0 C temperatūroje)

Apskaičiuojame, kiek g KBr reikės sunaudoti ruošiant 975 g tirpalo prisotinto 80^0 C temperatūroje.

195 g tirpalo – 95 g KBr, o
975 g –"– x g KBr

x = 475 g (KBr), m (H_2O) = 975 g – 475 g = 500 g

Atsakymas. m (KBr) = 475 g, m (H_2O) = 500 g

76 Uždavinys.

Mr (Na_2CO_3) = 106; Mr ($Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$) = 286.
8^0 C tirpale m^1 ($Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$) =

$$= \frac{m(Na_2CO_3)Mr(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)}{Mr(Na_2CO_3)} = \frac{10g \cdot 286}{106} = 27\ g$$

8^0 C temp. prisotintame tirpale –
100 g tirpalo yra 10 g Na_2CO_3 arba 73 g H_2O ir 27 g $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$
200 g tirpalo yra 20 g Na_2CO_3 146 g H_2O ir 54 g $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$

70^0 C tirpale

$$m^2 (Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = \frac{m(Na_2CO_3)Mr(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)}{Mr(Na_2CO_3)} = \frac{60g \cdot 286}{106} = 162\ g$$

70^0 C temperatūros prisotintame tirpale
200 g tirpalo yra 60 g Na_2CO_3 arba 38 g H_2O ir 162 g hidrato $Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$

8^0 C temperatūroje 146 g H_2O gali ištirpti 54 g $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$, tačiau atšaldytame nuo 70^0 iki 8^0 C tirpale yra tik 38 g laisvo vandens, kuriame galėtų ištirpti x g $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$.

8^0 C temp. *146 g H_2O gali ištirpti 54 g hidrato,*
38 g H_2O gali ištirpti x g hidrato

x = 14 g ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$)

Taigi, ataušinus 200 g prisotinto tirpalo nuo 70⁰ C iki 8⁰ C, išsikristalizavusios medžiagos masė bus

m = 162 g – 14 g= 148 g.

Atsakymas. m ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) = 148 g

77 Uždavinys.

m (HCl) (tirpalo) = V · q = 50 cm³ · 1,1 g/cm³ = 55 g

$$m(HCl) = \frac{m(tirpalo) \cdot w}{100\%} = \frac{55g \cdot 20\%}{100\%} = 11\ g$$

$$n(HCl) = \frac{m}{M} = \frac{11g}{36,5g/mol} = 0,3\ mol$$

Iš lygties nustatome visų medžiagų kiekius.
Apskaičiuojame medžiagų mases:
m (NaOH) = n · M = 0,3 mol · 40 g/mol = 12 g;

$$m(NaOH\ tirp.) = \frac{12g \cdot 100\%}{10\%} = 120\ g$$

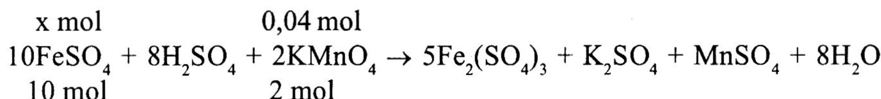
m^1 (H_2O susidariusio reakcijoje) = n · M = 0,3 mol · 18 g/mol = 5,4 g
m (NaCl) = n · M = 0,3 mol · 58,5 g/mol = 17,55 g
m^2 (H_2O iš HCl tirpalo) = m (tirp) – m (HCl) = 55 g – 11 g = 44 g
m^3 (H_2O iš NaOH tirpalo = m (tirp) – m (NaOH) = 120 g – 12 g = 108 g
m^4 (H_2O bendras) = m^1 +m^2 + m^3 = 5,4 g + 44 g + 108 g = 157,4 g
m (NaCl tirpalo) = m^4 (H_2O) + m (NaCl) = 157,4 g + 17,55 g = 175 g

$$w(NaCl) = \frac{m(NaCl)}{m(tirpalo)} \cdot 100\% = \frac{17.55g}{157.4g} \cdot 100\% = 10\%$$

Atsakymas. NaCl kristalai nesusidarys, nes per maža druskos masės dalis tirpale.

78 Uždavinys.

Vyko oksidacijos ir redukcijos reakcija:



$$\underset{10\ mol}{\overset{x\ mol}{10FeSO_4}} + 8H_2SO_4 + \underset{2\ mol}{\overset{0{,}04\ mol}{2KMnO_4}} \rightarrow 5Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + MnSO_4 + 8H_2O$$

$$m\ (KMnO_4) = \frac{316g \cdot 2\%}{100\%} = 6{,}32g\ ;\quad n\ (KMnO_4) = \frac{m}{M} = \frac{6{,}32g}{159g/mol} = 0{,}04\ mol$$

Iš reakcijų lygties nustatome $FeSO_4$ kiekį – 0,2 mol

$m\ (FeSO_4) = n \cdot M = 0{,}2\ mol \cdot 152\ g/mol = 30{,}21\ g$

$$w\ (FeSO_4) = \frac{m(FeSO_4)}{m(tirpalo)} \cdot 100\% = \frac{30{,}21g}{800g} \cdot 100\% = 3{,}776\%$$

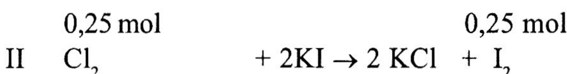
Atsakymas. $w\ (FeSO_4) = 3{,}776\ \%$

79 Uždavinys.

Vyko šios reakcijos:

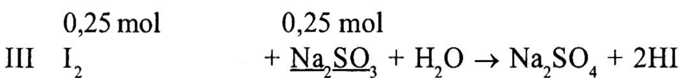
I $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$

Su KI reagavo chloro perteklius.



$$\text{II}\quad \overset{0{,}25\ mol}{Cl_2} + 2KI \rightarrow 2\ KCl + \overset{0{,}25\ mol}{I_2}$$

I_2 nudažė tirpalą, Na_2SO_3 jį išblukino.



$$\text{III}\quad \overset{0{,}25\ mol}{I_2} + \overset{0{,}25\ mol}{\underline{Na_2SO_3}} + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + 2HI$$

$$n\ (Na_2SO_3) = \frac{m}{M} = \frac{31{,}5g}{126g/mol} = 0{,}25\ mol$$

Skaičiavimą pradedame nuo Na_2SO_3 kiekio III lygtyje.
Iš II reakcijos lygties sužinome, koks buvo Cl_2 pertekliaus kiekis.
$n\ (Cl_2\ perteklius) = 0{,}25\ mol$, $V\ (Cl_2\ pert.) = n \cdot V_m = 0{,}25\ mol \cdot 22{,}4\ l/mol = 5{,}6\ l$.
Reiškia, I-je reakcijoje reagavo 4,4 l dujų mišinio, nes
$V(H_2 + Cl_2) = 10\ l - 5{,}6\ l = 4{,}4\ l$.
Iš I-os lygties matome, kad $V(H_2) = V(Cl_2)$.

Taigi, $V(H_2) = \dfrac{4{,}4\,l}{2} = 2{,}2\ l$

$$m(H_2) = n \cdot M = \frac{V}{Vm} \cdot M = \frac{2{,}2l}{22{,}4l/mol} \cdot 2g/mol = 0{,}196g$$

Atsakymas. $m(H_2) = 0{,}196$ g

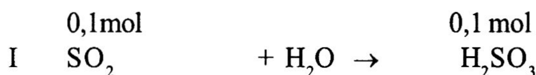
80 Uždavinys.

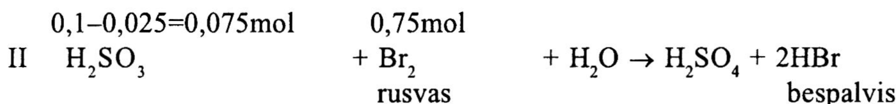
Iš sąlygos apskaičiuojame I_2 ir SO_2 kiekius.

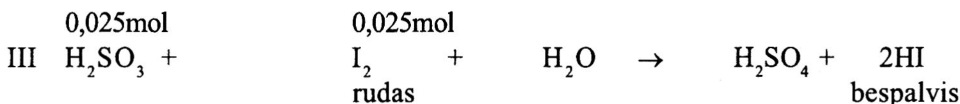
$$n(I_2) = \frac{m}{M} = \frac{6{,}35g}{254g/mol} = 0{,}025mol;$$

$$n(SO_2) = \frac{V}{Vm} = \frac{2{,}24l}{22{,}4l/mol} = 0{,}1mol$$

Vyko 3 reakcijos:







Žinodami I_2 kiekį, iš reakcijos lygčių nustatome H_2SO_3 kiekius II-je ir III-je reakcijose, bei Br_2 kiekį.

$n(Br_2) = 0{,}075$ mol.

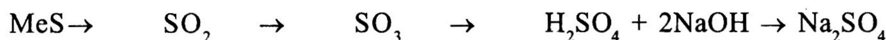
$m(Br_2) = n \cdot M = 0{,}075\ mol \cdot 160\ g/mol = 12$ g.

$$w(Br_2) = \frac{m(Br_2) \cdot 100\%}{m(tirpalo)} = \frac{12g \cdot 100\%}{200g} = 6\%$$

Atsakymas. $w(Br_2) = 6$ %

82 Uždavinys.

Uždavinį galima spręsti nuosekliai rašant reakcijų lygtis arba pagal schemą, atspindinčią dalyvaujančių medžiagų molinius kiekius. Naudosime antrąjį būdą. Kitimų schema:



$MeS \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4$

Randame NaOH masę.

$$m\,(NaOH) = \frac{v(tirp)\cdot q \cdot w}{100\ \%} = \frac{404ml \cdot 1{,}1g/mol \cdot 9\%}{100\%} = 40g$$

$$n\,(NaOH) = \frac{m}{M} = \frac{40g}{40g/mol} = 1mol$$

Iš schemos matome, kad reaguojant 1 mol NaOH n (MeS) = 0,5 mol. Iš čia

$$M\,(MeS) = \frac{m}{n} = \frac{48{,}5g}{0{,}5mol} = 97g/mol$$

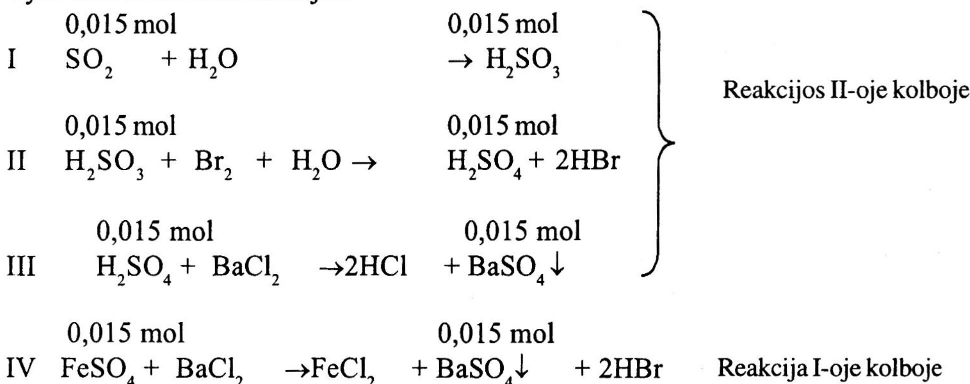
Mr (MeS) = A_r (Me) + A_r(S)
A_r(Me) = 97–32= 65. Tai Zn atominė masė.

Atsakymas: Zn.

84 Uždavinys.

$$n\,(SO_2) = \frac{V}{Vm} = \frac{0{,}336l}{22{,}4l/mol} = 0{,}015mol$$

Vyko šios cheminės reakcijos:



I (0,015 mol) $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$ (0,015 mol)

II (0,015 mol) $H_2SO_3 + Br_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HBr$ (0,015 mol)

III (0,015 mol) $H_2SO_4 + BaCl_2 \rightarrow 2HCl + BaSO_4\downarrow$ (0,015 mol)

Reakcijos II-oje kolboje

IV (0,015 mol) $FeSO_4 + BaCl_2 \rightarrow FeCl_2 + BaSO_4\downarrow + 2HBr$ (0,015 mol) Reakcija I-oje kolboje

Iš I-os, II-os ir III-os lygčių nustatome $BaSO_4$ kiekius III-je ir IV-je reakcijose (sąlygoje pasakyta, kad jų masės vienodos). $FeSO_4$ kiekis toks pat.

m ($FeSO_4$) = n · M = 0,015 mol · 152 g/mol = 2,28 g
Tada m (H_2O kristalhidratyje) = 4,17 g – 2,28 g= 1,89 g

18 g H_2O – 1 mol

1,89 g H_2O – x mol

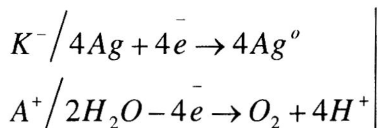
$$\frac{n(H_2O)}{n(FeSO_4)} = \frac{0{,}105mol}{0{,}015mol} = 7k$$

x = 0,105 mol (H_2O)

Atsakymas. Kristalhidračio formulė $FeSO_4 \cdot 7H_2O$

85 Uždavinys.

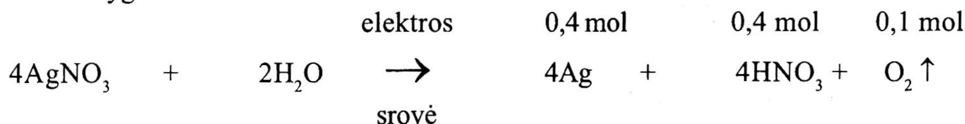
Vykstant deguoninių rūgščių druskų elektrolizei neutralioje terpėje (jei metalas yra neaktyvus) prie anodo išsiskiria deguonis.



$$K^-/\,4Ag + 4\bar{e} \rightarrow 4Ag^o$$
$$A^+/\,2H_2O - 4\bar{e} \rightarrow O_2 + 4H^+$$

Jonas NO_3^- elektrolizėje nedalyvauja

Suminė lygtis:



$$4AgNO_3 + 2H_2O \xrightarrow[\text{srovė}]{\text{elektros}} \underset{0,4\ mol}{4Ag} + \underset{0,4\ mol}{4HNO_3} + \underset{0,1\ mol}{O_2\uparrow}$$

Nustatome išsiskyrusio sidabro kiekį

$$n\ (Ag) = \frac{m}{M} = \frac{43{,}5g}{108g/mol} = 0{,}4mol$$

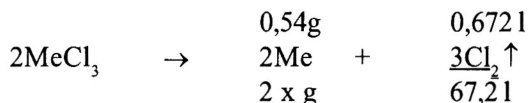
n (HNO_3) = 0,4 mol, n(O_2) = 0,1 mol

m (HNO_3) = n · M = 0,4 mol · 63 g/mol = 25,2 g
V (O_2) = n · V_m = 0,1 mol · 22,4 l/mol = 2,24 l

Atsakymas. m (HNO_3) = 25,2g, V (O_2) = 2,24 l

87 Uždavinys.

Elektrolizės lygtys:



$$\begin{array}{cccc} & 0{,}54g & & 0{,}672\,l \\ 2MeCl_3 \rightarrow & 2Me & + & \underline{3Cl_2}\uparrow \\ & 2\,x\,g & & 67{,}2\,l \end{array}$$

Surandame ieškomo metalo santykinę molekulinę masę x.

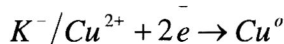
$$2x = \frac{0{,}54g \cdot 67{,}5l}{0{,}672l} = 54g$$

x = 27 (A_r(Me)). Ši A_r atitinka Al.

Atsakymas. Al

88 Uždavinys.

$$n\,(Cu) = \frac{m}{A} = \frac{31{,}8g}{63{,}5g} = 0{,}5mol; \quad n\,(dujų) = \frac{V}{Vm} = \frac{11{,}2l}{22{,}4l/mol} = 0{,}5mol$$

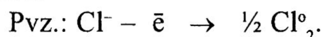


$$K^-/Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^o$$

Jei prie katodo redukavosi 0,5 mol Cu^{2+} jonų, tai buvo prijungta 1 mol ē

Prie anodo išsiskirdamos dujos atidavė 1 mol ē. Dujų buvo 0,5 mol. Tai negalėjo būti deguonis (deguonį turintys anijonai), nes 1 mol ē gali atiduoti išsiskirdamas 0,25 mol deguonies.

Lieka halogenai (išskyrus F_2), nes susidarant 0,5 mol dviatomių molekulių reikia 1 mol ē.



Pvz.: $Cl^- - \bar{e} \rightarrow \frac{1}{2}\,Cl^o_2$.

Dujiniame pavidale gali išsiskirti tik Cl_2.

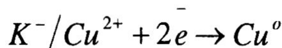
Atsakymas. Tai buvo $CuCl_2$.

89 Uždavinys.

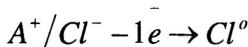
Galėtų būti du atvejai.

<u>I–as</u> – druska bedeguonė, tarkim $CuCl_2$.

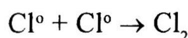
Tada



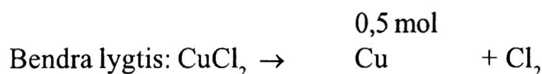
$$K^-/Cu^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow Cu^o$$



$$A^+/Cl^- - 1\bar{e} \rightarrow Cl^o$$



$Cl^{o} + Cl^{o} \rightarrow Cl_2$



Bendra lygtis: $CuCl_2 \rightarrow \overset{0,5\ mol}{Cu} + Cl_2$

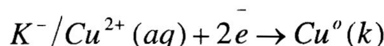
$$n\,(Cl_2) = \frac{m}{M} = \frac{8g}{71g/mol} = 0{,}11mol,$$

$$n\,(Cu) = \frac{m}{A} = \frac{31{,}8g}{63{,}5g/mol} = 0{,}5mol$$

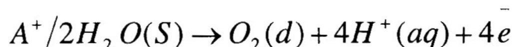
Šis atvejis netinka, nes bendroji lygtis rodo, kad n (Cu) = n (Cl_2), o sąlygos duomenys to neatitinka.

<u>II-as atvejis</u> – tai galėtų būti deguoninė rūgštis, tarkime $CuSO_4$.

Tada



$$K^-/Cu^{2+}(aq) + 2\bar{e} \rightarrow Cu^{o}(k)$$



$$A^+/2H_2O(S) \rightarrow O_2(d) + 4H^+(aq) + 4\bar{e}$$

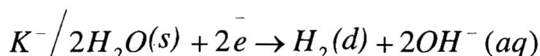
Bendra lygtis: $2CuSO_4 + 2H_2O \rightarrow 2Cu + 2H_2SO_4 + O_2\ (d)$

0,5 mol Cu atitinka 0,25 mol O_2.
$M(O_2) = n \cdot M = 0{,}25\ mol \cdot 32\ g/mol = 8\ g$
Ši masė rodo, kad skyrėsi deguonis

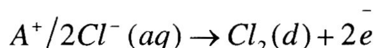
Atsakymas. O_2.

90 Uždavinys.

Prie katodo ir anodo vyko šie procesai:

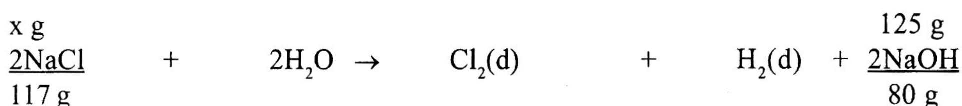


$$K^-/2H_2O(s) + 2\bar{e} \rightarrow H_2(d) + 2OH^-(aq)$$



$$A^+/2Cl^-(aq) \rightarrow Cl_2(d) + 2\bar{e}$$

Suminė lygtis:



$$\underset{117\,g}{\overset{x\,g}{\underline{2NaCl}}} + 2H_2O \rightarrow Cl_2(d) + H_2(d) + \underset{80\,g}{\overset{125\,g}{\underline{2NaOH}}}$$

x g = 182,8 g (NaCl)

$$m\,(NaCl\ tirp.) = \frac{m(NaCl)\cdot 100\%}{w} = \frac{182{,}8g\cdot 100\%}{14{,}6\%}125g$$

$$V\,(NaCl\ tirp.) = \frac{m}{q} = \frac{1252g}{1{,}12g\,/\,cm^3} = 1117{,}86ml$$

Atsakymas. V (NaCl tirpalo) = 1117,86 ml

92 Uždavinys.

Skaidosi tik vanduo. Susidariusios prie anodo dujos – deguonis.
n (O_2) = V/V_m = 28 l/22,4 l/mol = 1,25 mol.

m (H_2O) = n · M = 2,5 mol · 15 g/mol = 45 g
m (NaOH tirpalo prieš elektrolizę) = V · q = 350 ml · 1,1 g/cm^3 = 385 g

$$m\,(NaOH) = \frac{m(tirpalo)\cdot w}{100\%} = \frac{385g\cdot 9\%}{100\%}34{,}65g$$

NaOH masė elektrolizės metu nesikeitė.
Susiskaidė į dujines medžiagas 45 g H_2O. Reiškia, tokia mase sumažėjo tirpalo masė.
m (NaOH tirpalo po elektrol) = 385 g - 45 g = 340 g

$$w\,(NaOH\ po\ elektrol) = \frac{m(NaOH)}{m(tirpalo)}\cdot 100\% = \frac{34{,}65g}{340g}\cdot 100\% = 10{,}2\%$$

Atsakymas. w (NaOH) = 10,2 %

93 Uždavinys.

m (NaOH tirpalo prieš elektrol) = V · q = 1000 ml · 1,08 g/cm^3 = 1080 g

Iš koncentracijų lentelės nustatome, kad tokio NaOH tirpalo w = 7 %. Vykstant elektrolizei skaidėsi tik vanduo, todėl NaOH koncentracija didėjo.

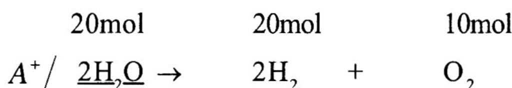
Po elektrolizės w (NaOH) = 7 % · 1,5 = 10,5 %

$$\text{Tada } m\,(NaOH\ tirpale)_{\text{prieš elektrolizę}} = \frac{m(tirpalo)\cdot w}{100\%} = \frac{1080g\cdot 7\%}{100\%} = 75{,}6g$$

m (NaOH tirpalo po elektrol) = $\frac{m(NaOH)\cdot 100\%}{w} = \frac{75{,}6g\cdot 100\%}{10{,}5\%} 720g$

m (H_2O susiskaidė) = 1020 g - 720 g = 360 g

n (H_2O susisk) = $\frac{m}{M} = \frac{320g}{18g/mol} = 20mol$



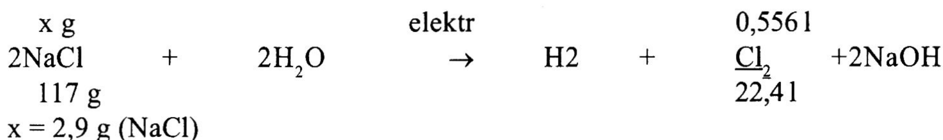
$$\begin{array}{llll} & 20mol & 20mol & 10mol \\ A^+/ & \underline{2H_2O} \rightarrow & 2H_2 \quad + & O_2 \end{array}$$

m (H_2) = n · M = 20 mol · 2 g/mol = 40 g, m (O_2) = n · M = 10 mol · 32 g/mol = 320 g

Atsakymas. m (H_2) = 40 g, m (O_2) = 320 g

95 Uždavinys.

Reaguoja tik NaCl. Surandame jo masę. Elektrolizės lygtis:



$$\begin{array}{lllllll} x\ g & & & & & 0{,}556\,l & \\ 2NaCl & + & 2H_2O & \xrightarrow{elektr} & H2 & + & \underline{Cl_2} \quad +2NaOH \\ 117\ g & & & & & 22{,}4\,l & \end{array}$$

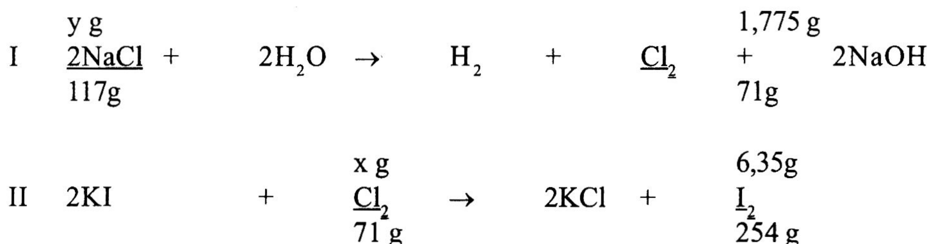
x = 2,9 g (NaCl)

w (NaCl) = $\frac{m(NaCl)}{m(tirpalo)} \cdot 100\% = \frac{2{,}9g\cdot 100\%}{40g} = 7{,}25\%$

Atsakymas. w (NaCl priemaišų) = 7,25 %

96 Uždavinys.

Vyko reakcijos:



$$\begin{array}{lllllllll} & y\ g & & & & & & 1{,}775\ g & \\ I & \underline{2NaCl} & + & 2H_2O \rightarrow & H_2 & + & \underline{Cl_2} & + & 2NaOH \\ & 117g & & & & & & 71g & \end{array}$$

$$\begin{array}{lllllll} & & & x\ g & & & 6{,}35g \\ II & 2KI & + & \underline{Cl_2} \rightarrow & 2KCl & + & \underline{I_2} \\ & & & 71\ g & & & 254\ g \end{array}$$

Iš II-os lygties $x = 1{,}775$ g (Cl_2)

Iš I-os lygties $y = 2{,}925$ g (NaCl)

$$w(NaCl) = \frac{m(NaCl)}{m(tirpalo)} = 100\% = \frac{2{,}925g \cdot 100\%}{250g} = 1{,}17\%$$

Atsakymas. w (NaCl) = 1,17 %

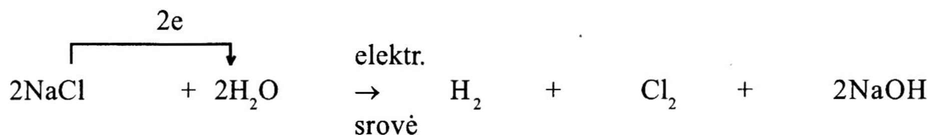
97 Uždavinys.

I-me elektrolizeriuje tirpo Cu anodas, sunkėjo katodas $CuSO_4$ koncentracija nesikeitė

$$m(\text{Cu ištirpusio}) = \frac{m}{A} = \frac{15{,}9g}{63{,}55g/mol} = 0{,}25mol$$

Vario 0,25 mol atidavė 0,5 mol ē

II-me elektrolizeriuje skaidėsi NaCl



Iš antros lygties: 2 mol Cl^- jonų atiduoda 2 mol ē
x mol Cl^- jonų atiduoda 0,5 mol ē
x = 0,5 mol (NaCl)

Toks pat kiekis (0,5 mol) susidarė ir NaOH
m (NaOH) = n · M = 0,5 mol · 40 g/mol = 20 g

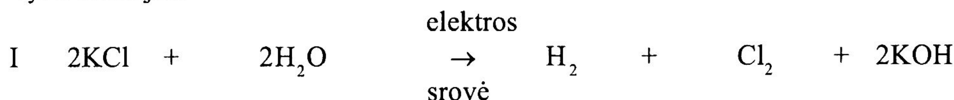
Atsakymas. m (NaOH) = 20 g

98 Uždavinys.

Apskaičiuojame azoto rūgšties kiekį.

$$n\ (HNO_3)\ \frac{m}{M} = \frac{12{,}6g}{63g/mol} = 0{,}2mol$$

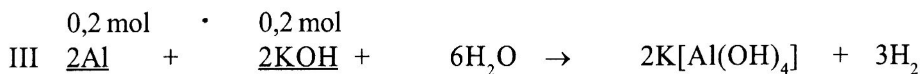
Vyko reakcijos:



$$I\quad 2KCl + 2H_2O \xrightarrow[\text{srovė}]{\text{elektros}} H_2 + Cl_2 + 2KOH$$

Prie katodo susidarė KOH

$$II\quad \underset{\text{0,2 mol}}{\underline{KOH}} + \underset{\text{0,2 mol}}{\underline{HNO_3}} \rightarrow KNO_3 + H_2O$$



$$III\quad \underset{\text{0,2 mol}}{\underline{2Al}} + \underset{\text{0,2 mol}}{\underline{2KOH}} + 6H_2O \rightarrow 2K[Al(OH)_4] + 3H_2$$

Pradedame skaičiuoti nuo II-os reakcijos lygties, nes žinome HNO_3 kiekį.
n (Al) = 0,2 mol, m (Al) = n · A = 0,2 mol · 27 g/mol = 5,4 g

Atsakymas. m (Al) = 5,4 g

II dalis

METALAI

1. * Tam tikro elemento junginio formulė E_3O_4, o elemento masės dalis junginyje 72,4 %. Koks tai elementas?

2.* 17,7 g metalinio kobalto ištirpinta azoto rūgštyje. Gautas tirpalas išgarintas, o likutis iškaitintas. Susidarė kobalto oksidas. Nustatyti kobalto oksidacijos laipsnį, jei oksido masė 22,5 g.

3.* 235,8 g vario oksido ir vario mišinio buvo kaitinama vandenilio srovėje. Po to jo masė tapo 228,6 g. Kokia susidariusio vario masė?

4.* Kaitinant 6,66 g malachito $(CuOH)_2CO_3$ susidarė vario oksidas. Kokią aliuminio masę reikia sunaudoti, norint gauti vandenilio šio vario oksido redukavimui iki metalinio vario?

5.* Norint redukuoti 11,6 g vieno geležies oksido iki gryno metalo reikėjo sunaudoti 4,48 l vandenilio. Koks tai buvo geležies oksidas?

6.* Į 4 stiklines įpilta po vienodą masę praskiestos sieros rūgšties. Į I-ą stiklinę įdėtas 1 g Zn, II-ą – 1 g Mg, III-ą – 1 g Fe, IV-ą – 1 g Al. Visur buvo rūgšties perteklius. Kurios stiklinės masė po reakcijos buvo mažiausia, kurios didžiausia?

7. Reaguojant 14 g Fe su rūgštimi išsiskyrė toks vandenilio kiekis, kurio užteko 10,3 g Mn redukuoti iš jo oksido Mn_2O_3. Koks Fe oksidacijos laipsnis reakcijoje su rūgštimi?

8.* Mn milteliai buvo kaitinami ore ir dalinai oksidavosi, o jų masė padidėjo 10 %. Apskaičiuoti nesureagavusio metalo ir jo oksido molių santykį.

9.* Reaguojant 6,08 g nežinomo metalo su rūgštimi, išsiskyrė 5,6 l vandenilio (n.s.). Apskaičiuoti deguonies masės dalį šio metalo okside, jei tirpinant metalą rūgštyje, jo oksidacijos laipsnis yra toks pat kaip ir okside.

10.* Deginant 10 g metalo buvo gauta 18,9 g oksido. Metalas oksidavosi iki oksidacijos laipsnio +3. Koks tai metalas? Koks tūris O_2 buvo sunaudotas?

11.* Deginant ore 4 g vieninės medžiagos, sudarytos iš VI A grupės elemento, susidarė 8 g oksido, iš kurio tam tikrose sąlygose buvo gauta 10 g kito to paties elemento oksido. Koks tai elementas?

12.* Deginant 4,7 g metalo susidarė 8,88g oksido. Veikiant oksidą KOH, susidarė junginys $KMeO_2$. Koks tai metalas?

13. Chlorinant 9,58 g metalo, kurio aukščiausias oksidas MeO_2, sunaudota 8,96 l chloro (n.s.). Koks tai metalas?

14. Reaguojant vienvalenčiam metalui su vandeniu, susidarė tirpus junginys ir išsiskyrė dujos. Medžiagos, esančios tirpale po reakcijos masė gramais ir reakcijoje išsiskyrusių dujų tūris (litrais) sutinka kaip 5:1. Koks tai metalas?

15.* 4 g dvivalenčio metalo oksido buvo kaitinama iki pastovios masės vandenilio srovėje. Susidarė 3,143 g metalo. Kokio metalo oksidas tai buvo? Koks tūris vandenilio sunaudotas?

16.* Elemento, esančio IV A grupėje, aukščiausio oksidacijos laipsnio chlorido ir oksido molinės masės sutinka kaip 17:6. Koks tai elementas?

17.* To paties elemento chlorido ir bromido garų santykinis tankis pagal orą lygus atitinkamai 5,31 ir 11,45. Koks tai elementas?

18. Iš 3,42 g II A grupės elemento hidroksido gauta 5,94 g jo bromido. Kokia hidroksido formulė?

19. Vienvalenčio metalo sulfato molinė masė 8 vienetais didesnė už jo jodido masę. Koks tai metalas?

20.* Dvivalenčio metalo chlorido tirpalas buvo padalintas į dvi lygias dalis. Į vieną dalį įpiltas magnio sulfato perteklius, į kitą – sidabro nitrato tirpalo perteklius. Pirmajame susidarė 6,99 g nuosėdų, antrajame 8,61 g nuosėdų. Kokio metalo chloridas buvo tirpale?

21.* Sureagavus rūgščiai ir dvivalenčio metalo hidroksidui gauta normalioji druska. Kokia rūgštis ir koks hidroksidas reagavo, jei šių medžiagų masės ir kiekiai buvo vienodi?

22. V A grupės elementas sudaro junginį su vandeniliu, kuriame H masės dalis 8,8 %. Apskaičiuoti: deguonies masės dalį jo aukščiausiame okside ir deguonies tūrį, reikalingą 10 g vieninės medžiagos oksiduoti iki aukščiausio oksido.

23.* 24,8 g vienvalenčio metalo oksido buvo ištirpinta 175,2 g vandens. Rasti ištirpusios medžiagos masės dalį tirpale, jei deguonies masės dalis okside sudaro 25,8 %.

24. Termiškai skaidant 80 g II A grupės metalo karbonato išsiskyrė 17,92 l CO_2 (n.s.)? Kokio metalo karbonatas tai buvo?

25. Kaitinant 4,8 g kažkokio metalo oksido vandenilio srovėje susidarė 1,62 g vandens. Kaitinant šį metalą chloro srovėje susidarė trichloridas. Koks metalas buvo redukuojamas?

26. Į tirpalą, kuriame buvo 9,52 g II A-os grupės elemento chlorido, pridėta sidabro nitrato tirpalo perteklius. Gauta 17,22 g nuosėdų. Kokio metalo chloridas tai buvo?

27.* Vandenilio srovėje buvo kaitinami iki pastovios masės du to paties I B gr. elemento oksidai. Iš 30 g vieno oksido susidarė 3,78 g H_2O, iš 30 g kito oksido – 6,79 g H_2O. Koks tai elementas?

28.* 9,125 g rūgšties visiškai sureagavo su 3,04 g metalo, išsiskyrė 2,8 l vandenilio. Neutralizuojant tokį pat kiekį minėtos rūgšties reikėtų sunaudoti 10 g NaOH. Kokia tai rūgštis ir koks metalas?

29.* Reaguojant 1 g oksido AO buvo sunaudota 2 kartus didesnė rūgšties masė, negu reakcijai su 1 g hidroksido BOH, o 1 g oksido XO – 2 kartus daugiau rūgšties, negu reakcijai su 1 g hidroksido DOH. Elementai A ir X yra vienoje periodinės sistemos grupėje, o B ir D – gretimoje grupėje. Kokie tai elementai?

30.* Reaguojant druskos rūgščiai su kažkokiu metalu, ištirpusio metalo masė gramais skaitine reikšme buvo 2,5 karto didesnė už išsiskyrusio vandenilio tūrį litrais. Koks tai buvo metalas, jei jis oksidavosi iki jono Me^{2+}?

31.* Reaguojant tam tikram metalui su konc. H_2SO_4 šildant, išsiskyrė dujos, kurių masė buvo maždaug tokia pat kaip sureagavusio metalo. Koks tai metalas?

32.* Deginant 19,1 g nežinomo metalo sulfido buvo sunaudota 6,72 l deguonies (n.s). Metalo oksidacijos laipsnis sulfide ir susidariusiame okside +2. Kokio metalo sulfidas buvo sudegintas? Kokia jo masė gali sureaguoti su dujomis, susidariusiomis degimo metu.

33. Kaitinant druskos rūgštyje 10,4 g geležies ir magnio mišinio išsiskyrė 6,72 l vandenilio (n.s.). Rasti kiekvieno metalo masę.

34.* Reaguojant 4,5 g aliuminio ir magnio lydinio su šarmu išsiskyrė 3,36 l vandenilio (n.s.). Kokia Al masės dalis lydinyje?

35.* Reaguojant su vandeniu 20,2 g Na ir K lydinio išsiskyrė 6,72 l vandenilio (n.s.). Nustatyti Na ir K molinį santykį lydinyje.

36. Kokią masę sieros rūgšties reikėtų sunaudoti tirpinant 5,87 g nikelio, jei naudojama: a) koncentruota rūgštis; b) praskiesta rūgštis.

37. 11,95 g geležies ir vario mišinio visiškai sureagavo 5,6 l chloro. Apskaičiuoti geležies masę.

38.* Norint gauti sidabrą iš jo druskų tirpalo reikia jį virinti su granuliuotu cinku. Po reakcijos cinko granulių masė padidėjo 7,5 g. Kiek g sidabro išsiskyrė iš tirpalo?

39. 20 g masės varinė plokštelė buvo laikoma sidabro nitrato tirpale kol visas $AgNO_3$ sureagavo. Plokštelės masė padidėjo 19 %. Apskaičiuoti sidabro nitrato masę pradiniame tirpale.

40.* 40 g masės varinės vielos gumulėlis buvo laikomas gyvsidabrio nitrato tirpale tol, kol vielos masė išaugo iki 45,48 g. Po to viela buvo kaitinama be oro iki pastovios masės. Kokia galutinė vielos masė.

41. 8 g masės geležinė plokštelė buvo laikoma įmerkta į 250 g 15 % vario (II) sulfato tirpalą. Po to plokštelės masė tapo 8,77 g. Rasti vario sulfato masės dalį tirpale po reakcijos.

42.* 50 g 12 % HCl tirpale tam tikrą laiką išbuvo 4 g masės plokštelė iš metalo, kuris tirpsta druskos rūgštyje, sudarydamas dvivalentį joną. Plokštelės masė sumažėjo 42 %, išsiskyrė 672 ml dujų. Nustatyti HCl masės dalį tirpale po reakcijos ir masę nuosėdų, kurios turi susidaryti įpylus Na_2SO_4 tirpalo perteklių?

43.* Sudeginus deguonies srovėje kalcio ir Al mišinį, reakcijos produktų masė sudarė 160 % metalų mišinio masės. Apskaičiuoti kalcio masės dalį mišinyje.

44.* Buvo ištirpinti du vienodos masės aliuminio pavyzdžiai: vienas KOH tirpale, kitas – druskos rūgštyje. Koks yra išsiskyrusių dujų tūrių santykis (sąlygos vienodos)?

45.* Reaguojant druskos rūgšties pertekliui su Al ir nežinomo vienvalenčio metalo miltelių mišiniu išsiskyrė 6,72 l vandenilio (n.s.), o miltelių masė sumažėjo per pusę. Metalų likutį veikiant azoto rūgštimi išsiskyrė 0,5 g NO. Nustatyti metalų molinį santykį mišinyje ir nežinomo metalo pavadimą.

46. Veikiant šarmu 29 g dviejų metalų mišinio išsiskyrė 4,48 l dujų (n.s.). Oksiduojant neištirpusį likutį sunaudota 5,6 l deguonies (n.s.). Kokie tai metalai ir kokios jų masės mišinyje? Abu metalai oksidavosi iki oksidacijos laipsnio +2.

47.* 40 g sidabro ir chromo mišinio buvo paveikta koncentruota azoto rūgštimi. Išsiskyrė 5,6 l dujų. Rasti chromo masės dalį mišinyje.

48.* Koncentruotoje azoto rūgštyje buvo ištirpinta 28 g sidabro ir vario lydinio. Tirpalas buvo išgarintas, o likutis iškaitintas. Kaitinimo metu išsiskyrė 12,32 l dujų (n.s). Kokios metalų masės dalys lydinyje?

49. 15 g sidabro ir vario lydinio buvo ištirpinta konc. azoto rūgštyje. Gautame tirpale buvo 36,7 g šių metalų nitratų. Tirpalas buvo atskiestas vandeniu ir sumaišytas su natrio chlorido tirpalo pertekliumi. Kokia susidariusių nuosėdų masė?

50.* Analizuojant bario ir magnio lydinį, gabalėlis buvo ištirpintas praskiestoje azoto rūgštyje, o į gautą tirpalą įpiltas natrio sulfato tirpalo perteklius. Susidariusių nuosėdų masė buvo lygi ištirpinto lydinio masei. Nustatyti magnio masės dalį lydinyje.

51. Veikiant konc. sieros rūgštimi vario ir geležies piuvenų mišinį, jo masė sumažėjo 22 %. Netirpus likutis nufiltruotas ir be oro paveiktas druskos rūgštimi. Susidarė 63,5 g druskos. Kiek g druskos susidarė veikiant pradinį mišinį sieros rūgštimi?

52.* Veikiant druskos rūgšties pertekliumi 15,5 g aliuminio, magnio ir vario mišinio išsiskyrė 7,84 l (n.s.) dujų. Neištirpęs druskos rūgštyje likutis buvo ištirpintas koncentruotoje azoto rūgštyje. Išsiskyrė 5,6 l (n.s.). Nustatyti kiekvieno metalo masę mišinyje.

53. Vario, aliuminio ir geležies miltelių mišinys buvo paveiktas koncentruota azoto rūgštimi. Išsiskyrė 6,72 l dujų (n.s.). Neištirpęs 11 g masės likutis reagavo su druskos rūgštimi išskirdamas 8,96 l dujų (n.s.). Kokios metalų masės buvo mišinyje?

54. Vario, geležies ir aukso miltelių mišinys buvo padalintas į 3 lygias dalis. Viena dalis ištirpinta druskos rūgštyje (liko neištirpę 4,4 g metalo), kita dalis buvo užpilta konc. azoto rūgštimi (liko 6,8 g metalo), trečia dalis buvo paveikta praskiesta azoto rūgštim (neištirpo 1,2 g metalo). Apskaičiuoti metalų masės dalis mišinyje.

55. 49 g geležies, magnio ir aliuminio piuvenų buvo paveikta praskiestos sieros rūgšties pertekliumi, išsiskyrė 1,95 g mol dujų. To paties mišinio 4,9 g buvo paveikta šarmo tirpalo pertekliumi, išsiskyrė 1,68 l dujų (n.s.). Kokios metalų masės buvo mišinyje?

56.* Druskos rūgštimi veikiant geležinių, varinių ir auksinių piuvenų mišinį, tirpalo masė padidėjo 27g. Neištirpusią medžiagą nufiltravo ir paveikė karšta koncentruota sieros rūgštimi. Išsiskyrė 1,12 l dujų (n.s.) ir dar liko 4,02 g neištirpusios medžiagos. Nustatyti metalų masės dalis mišinyje.

57.* Auksinių, varinių ir geležinių piuvenų mišinys buvo padalintas į dvi lygias dalis. Viena dalis paveikta konc. azoto rūgštimi, išsiskyrė 4,48 l dujų (n.s.). Kita dalis paveikta druskos rūgštimi – išsiskyrė 2,24 l dujų ir liko 16,4 g neištirpusio metalo. Apskaičiuoti metalų mases mišinyje.

58.* 6,75 g masės trijų metalų mišinys buvo paveiktas šarmo tirpalo pertekliumi, išsiskyrė 1,12 l dujų. Neištirpęs 3,48 g masės metalo likutis buvo veikiamas praskiestos sieros rūgšties pertekliumi. Išsiskyrė 504 ml dujų ir liko 2,22g metalo, kuris gerai tirpo karštoje koncentruotoje sieros rūgštyje, išskirdamas 784 ml dujų. Visi tūriai matuoti (n.s.), visi metalai dvivalenčiai. Apskaičiuoti kokybinę ir kiekybinę pradinio mišinio sudėtį.

59. Metalinio aliuminio ir aliuminio oksido miltelių mišinį veikiant kalio hidroksido tirpalu išsiskyrė 3,36 l dujų ir susidarė 19,6 g $KAlO_2$. Nustatyti pradinio mišinio masę.

60.* Tam tikras kiekis aliuminio ir geležies (III) oksidų mišinio buvo paveiktas šarmu. Po reakcijos mišinio masė sumažėjo 4 g. Tokį pat kiekį mišinio redukavus vandeniliu susidarė 5,4 g vandens. Apskaičiuoti abiejų oksidų masės dalis mišinyje.

61. Koks tūris dujų išsiskirs veikiant praskiesta sieros rūgštimi metalinio aliuminio ir vario (II) oksido 67 g masės mišinį? Žinoma, kad norint ištirpinti mišinyje esantį Al, reikia sunaudoti 250 g 16 % natrio šarmo tirpalo.

62.* 95,5 g CuO ir Fe_2O_3 mišinys buvo redukuotas vandeniliu. Reakcijos produktus paveikus druskos rūgšties pertekliumi išsiskyrė 4,48 l vandenilio. Kokia masė vario susidarė?

63. Veikiant azoto rūgštimi tam tikrą kiekį metalinio vario ir vario (II) oksido, išsiskyrė 11,2 l azoto (II) oksido. Sureagavo 189 g azoto rūgšties. Koks tūris 94 % sieros rūgšties ($q = 1,83$ g/cm^3) būtų reikalingas pradinio mišinio ištirpinimui?

64.* Aliuminioterminio Fe_2O_3 redukavimo reakcijos produktai buvo be oro susmulkinti, rūpestingai išmaišyti ir padalinti į dvi lygias dalis. Viena dalis paveikta šarmo tirpalu, kita – druskos rūgštimi. Pirmuoju atveju išsiskyrė 6,72 l dujų, antruoju atveju – 16,8 l dujų. Nustatyti nesureagavusio aliuminio masės dalį pradinės Al masės atžvilgiu.

65.* Deguonies srovėje kaitinant tam tikrą kiekį cinko, magnio ir vario lydinio miltelių, jų masė padidėjo 9,6 g. Gautas produktas dalinai sureagavo su kalio hidroksido tirpalu. Jo buvo sunaudota 40 ml (40 %, q = 1,4 g/cm^3). Toks pat lydinio pradinis kiekis sureagavo su 0,7 mol HCl. Apskaičiuoti molinius komponentų kiekius mišinyje.

66.* Į tirpalą, kuriame yra 39,2 g chromo (III) sulfato, įpiltas bromo vandens perteklius ir šarmo tirpalas. Po kurio laiko atsargiai pilamas bario chlorido tirpalas tol, kol nustojo kristi nuosėdos. Kokia nuosėdų masė?

67.* 20 g masės Al ir Cr mišinio buvo ištirpinta druskos rūgštyje. Į gautą tirpalą įpiltas šarmo perteklius ir per jį perleistas chloras. Galiausiai įpiltas bario nitrato tirpalas. Iškrito 50,6 g nuosėdų. Nustatyti Al masės dalį mišinyje.

68.* Į 200 g 14,7 % $K_2Cr_2O_7$ tirpalo buvo įpilta sieros rūgštis ir perleistos H_2S dujos, kurių perteklius po reakcijos pašalintas virinant. Po to atsargiai įpiltas 18 % NaOH tirpalas (q = 1,2 g/cm^3). Susidarė nuosėdos, kurios vėliau ištirpo. Kiek litrų sieros vandenilio dujų (n.s.) sureagavo ir koks tūris NaOH tirpalo buvo sunaudotas?

69.* 2 g chromo rūgšties anhidrido ištirpinti vandenyje. Per gautą tirpalą perleistas sieros (IV) oksido perteklius, po to piltas amoniakinis vanduo tol, kol nustojo kristi nuosėdos. Nuosėdos nufiltruotos ir iškaitintos. Kokia iškaitinto likučio masė?

70.* 10 g Al, Mg ir kvarcinio smėlio mišinio buvo paveikta druskos rūgšties pertekliumi. Išsiskyrė 8,96 l dujų (n.s.). Tokią pat mišinio masę paveikus šarmo tirpalu išsiskyrė 3,36 l dujų (n.s.). Apskaičiuoti mišinio komponentų masės dalis.

71. Veikiant praskiesta azoto rūgštimi 40 g mišinio sudaryto iš metalinės geležies, geležies (III) oksido ir kvarcinio smėlio, susidarė 96,8 g geležies (III) nitrato ir liko 12,8 g netirpios medžiagos. Kokį tūrį 20 % HCl (q = 1,1 g/cm^3) reikėtų sunaudoti reakcijai su tokia pat mišinio mase?

72.* Į 400 g 1,5 % NaOH tirpalo buvo pridėta 3,1 g natrio oksido. Kokia buvo ištirpusios medžiagos masės dalis?

73. Kokią masę K_2O reikia ištirpinti 453 g tirpalo, kuriame yra 44 g KOH, norint gauti 20 % KOH tirpalą?

74.* 100 g geležies, kobalto ir nikelio oksidų mišinio buvo kaitinama CO dujų srovėje. Po to dujos perleistos per kalcio hidroksido tirpalo perteklių, susidarė 20 g kalcio karbonato. Kokia mišinio masė liko po kaitinimo?

75.* 500 g tirpalo buvo 12,8 g vario (II) ir sidabro nitratų mišinys. Tirpalas buvo elektrolizuojamas tol, kol išsiskyrė visas varis ir sidabras. Jų bendra masė 5,34 g, Nustatyti abiejų nitratų masės dalis pradiniame tirpale.

76. Tirpale buvo vario (II), sidabro ir cinko nitratų mišinys; visų druskų kiekiai moliais buvo vienodi. Ilgai laikant tirpale vario plokštelę jos masė padidėjo 15,2 g. Nustatykite visų druskų mases pradiniame tirpale.

77.* Magnio ir alavo junginyje yra 71,0 % Sn. Nustatyti intermetalinio junginio formulę. (Intermetaliniai junginiai (metalidai) – metalų tarpusavio cheminiai junginiai, kuriuose vyrauja metališkoji jungtis. Jiems netinka sudėties pastovumo ir kartotinių santykių dėsniai).

78. Kiek g alavo riekia pridėti prie 400 g vario ir alavo lydinio (w (Sn) = 4,7 %), kad šito lydinio sudėtis atitiktų intermetalinį junginį Cu_3Sn?

79.* Tam tikras kiekis geležies ir geležies (II) chlorido mišinio buvo padalintas į dvi lygias dalis. Viena dalis buvo paveikta druskos rūgštimi ir išsiskyrė 6,72 l dujų (n.s.). Kita dalis buvo pakaitinta ir paveikta chloro pertekliumi. Sunaudota 42,6 g chloro, o reakcija vyko iki galo. Apskaičiuoti pradinio mišinio sudėtį masės dalimis.

80.* Tam tikras metalinės geležies ir geležies (II) bromido mišinio kiekis buvo padalintas į dvi lygias dalis. Viena dalis buvo paveikta druskos rūgštimi tokiose sąlygose, kuriose HBr išlieka vandeniniame tirpale. Išsiskyrė 4,48 l dujų (n.s.). Antroji porcija šildant buvo paveikta chloro pertekliumi. Šiuo atveju kietų produktų masė yra 0,1 g mažesnė už pradinių kietų medžiagų masę. Nustatyti pradinio mišinio sudėtį masės dalimis.

81.* Na ir Li hidridų mišinys sureagavo su 193 ml vandens. Gauto mišinio masė pasirodė esanti 1 g mažesnė už visų pradinių medžiagų masių sumą. Šarmų masės dalis tirpale tapo 8 %. Rasti pradinių medžiagų mases.

82. Iškaitinus bevandenį vario ir švino nitratų mišinį, susidariusių oksidų masė buvo per pusę mažesnė už pradinio mišinio masę. Abu metalai junginiuose dvivalenčiai. Apskaičiuoti nitratų masės dalis mišinyje.

83.* 11 g geležies ir aliuminio mišinio buvo paveikta chloru, produktai ištirpinti vandenyje, o į gautą tirpalą įpiltas šarmo perteklius. Susidariusios nuosėdos nufiltruotos ir iškaitintos. Galutinio produkto masė 8 g. Kokia 20 % NaOH tirpalo masė būtų reikalinga, norint ištirpinti visą pradiniame mišinyje esantį aliuminį.

84. Geležies ir sieros miltelių mišinys buvo kaitinamas be oro, po to paveiktas druskos rūgšties pertekliumi. Išsiskyrė 3,36 l dujų (n.s.), kurias leidžiant per švino nitrato tirpalą, iškrito 23,9 g nuosėdų. Laikant geležies (II) sulfidą stechiometriniu junginiu, nustatyti nesureagavusios geležies masę.

85. Duotas natrio hidroksido ir natrio karbonato tirpalas. Jo masė 200 g. w ($NaOH$ + Na_2CO_3) = 11,3 %. Tirpalo reakcijai iki normalios druskos susidarymo buvo sunaudota 490 g 5 % sieros rūgšties tirpalo. Nustatyti $NaOH$ masės dalį pradiniame tirpale.

86. Iškaitinus iki bevandenės druskos 2,11 g $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ ir $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ mišinio jų masė sumažėjo iki 0,85 g. Nustatyti kiekvieno kristalhidračio masės dalį mišinyje.

87.* 6,09 g magnio chlorido kristalhidračio buvo ištirpinta vandenyje. Į gautą tirpalą įpiltas sidabro nitrato tirpalo perteklius. Iškrito 8,61 g nuosėdų. Kiek molių vandens atitinka 1 molį druskos kristalhidratyje?

88. 14,8 g vario (II) nitrato kristalhidračio buvo laikoma 50^0 C temperatūroje iki pastovios masės – 12,1 g. Toliau medžiaga buvo kaitinama aukštesnėje temperatūroje. Jos masė sumažėjo iki 9,4 g. Likutis vėl kaitinamas 600^0 C temperatūroje iki 4 g pastovios masės. Nustatyti kristalhidračio ir visų kitimų metu susidariusių medžiagų formules.

89.* Norint nustatyti kalio ir geležies (III) dvigubo sulfato kristalhidračio formulę, 50,3 g šios druskos buvo kaitinama iki bevandenės formos. Druska buvo ištirpinta vandenyje, o tirpalas padalintas į dvi lygias dalis. Viena dalis paveikta bario nitrato tirpalo pertekliumi, susidarė 23,3 g nuosėdų. Kita dalis paveikta amoniako tirpalu. Gautos nuosėdos nufiltruotos ir iškaitintos. Likučio masė 4 g. Nustatyti druskos formulę.

METALAI. UŽDAVINIŲ SPRENDIMAI

1 Uždavinys. Ieškomo junginio Mr (E_3O_4) = 3 x + 64.

w (O) = 100 % – 72,4 % = 27,6 %

Galima sudaryti proporciją ir apskaičiuoti x reikšmę.

64 : 27,6 = 3 x : 72,4; x = 55,9

Ši atominė masė atitinka Fe.

Atsakymas. Tai geležis

2 Uždavinys. Oksido ir Co masių skirtumas, tai deguonies, esančio okside, masė.

m(O) = 22,4 g – 17,7 g + 4.8 g

Oksido formulę pasižymime $Co_x O_y$. Ieškome Co ir O kiekių santykio okside.

$$n(Co) : n(O) = \frac{17{,}7g}{59g/mol} : \frac{4{,}8g}{16g/mol} = 0{,}3mol : 0{,}3mol = 1mol : 1mol$$

Taigi oksido formulė CoO, kobalto oksidacijos laipsnis +2.

Atsakymas. +2

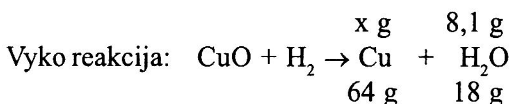
3 Uždavinys. Likučio masę po kaitinimo sudaro nesureagavęs CuO ir Cu. Pradinės masės ir likučio masės skirtumas – tai deguonies, sureagavusio su vandeniliu, masė.

m (O) = 235,8 g – 228,6 g = 7,2 g.

Galima apskaičiuoti susidariusio vandens masę

18 g H_2O yra 16 g O, o

x g H_2O yra 7,2 g O. x = 8,1 g (H_2O)

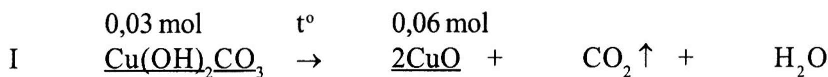


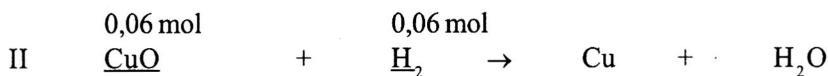
$$\text{Vyko reakcija:}\quad CuO + H_2 \rightarrow \underset{64\ g}{\overset{x\ g}{Cu}} + \underset{18\ g}{\overset{8{,}1\ g}{H_2O}}$$

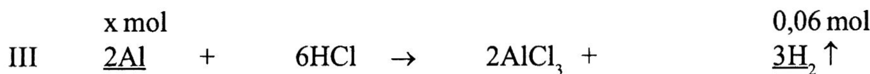
x = 28,8 g (Cu)

Atsakymas. m (Cu) = 28,8 g

4 Uždavinys. Vyko šios reakcijos:


I 0,03 mol $\underline{Cu(OH)_2CO_3} \xrightarrow{t^o}$ 0,06 mol $\underline{2CuO} + CO_2\uparrow + H_2O$


II 0,06 mol $\underline{CuO}$ + 0,06 mol $\underline{H_2} \rightarrow Cu + H_2O$


III x mol $\underline{2Al} + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 +$ 0,06 mol $\underline{3H_2}\uparrow$

$n\,(Cu(OH)_2CO_3) = \frac{m}{M} = \frac{6{,}66g}{222g/mol} = 0{,}03mol$, $n(H_2) = 0{,}06$ mol

Iš III-os lygties randame Al kiekį

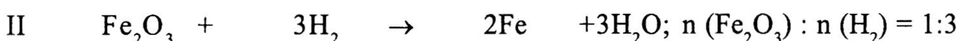
$$n\,(Al) = \frac{0{,}06mol \cdot 2mol}{3mol} = 0{,}04mol$$

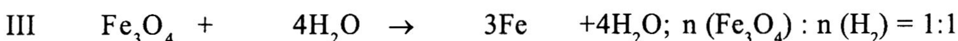
m (Al) = n · A = 0,04 mol · 27 g/mol = 1,08 g

Atsakymas. m (Al) = 1,08 g

5 Uždavinys. Reakcijoje galėjo dalyvuti vienas iš trijų geležies oksidų: FeO, Fe_2O_3, Fe_3O_4. Galimų reakcijų lygtys:

I $FeO + H_2 \rightarrow Fe + H_2O$; $n\,(FeO) : n\,(H_2) = 1:1$


II $Fe_2O_3 + 3H_2 \rightarrow 2Fe + 3H_2O$; $n\,(Fe_2O_3) : n\,(H_2) = 1:3$


III $Fe_3O_4 + 4H_2O \rightarrow 3Fe + 4H_2O$; $n\,(Fe_3O_4) : n\,(H_2) = 1:1$

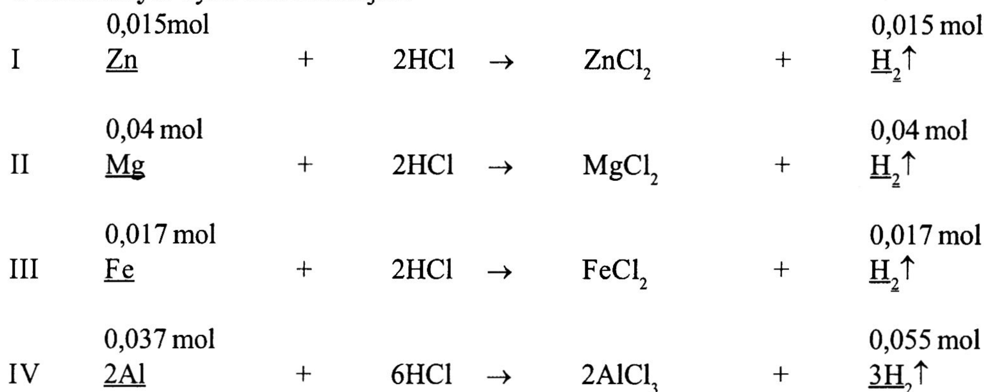
Tarkime, kad buvo naudojamas FeO. Tada n (FeO) = 0,16 mol. Jei naudojamas Fe_2O_3, tai $n\,(Fe_2O_3) = 0{,}072$ mol, jei naudojamas Fe_3O_4, tai $n\,(Fe_3O_4) = 0{,}05$ mol

$n\,(H_2) = \frac{4{,}48l}{22{,}4l/mol} = 0{,}2mol$. Taigi, yra galimi tokie geležies oksido ir vandenilio kiekių santykiai:

I $n\,(FeO) : n\,(H_2) = 0{,}16 : 0{,}2 = 1 : 1{,}25$
II $n\,(Fe_2O_3) : n\,(H_2) = 0{,}072 : 0{,}2 = 1 : 2{,}8$
III $n\,(Fe_2O_4) : n\,(H_2) = 0{,}05 : 0{,}2 = 1 : 4$
Tai buvo Fe_3O_4.

Atsakymas. Fe_3O_4

6 Uždavinys. Vyko šios reakcijos:



	0,015mol							0,015 mol
I	$\underline{Zn}$	+	2HCl	→	$ZnCl_2$	+		$\underline{H_2}$↑
	0,04 mol							0,04 mol
II	$\underline{Mg}$	+	2HCl	→	$MgCl_2$	+		$\underline{H_2}$↑
	0,017 mol							0,017 mol
III	$\underline{Fe}$	+	2HCl	→	$FeCl_2$	+		$\underline{H_2}$↑
	0,037 mol							0,055 mol
IV	$\underline{2Al}$	+	6HCl	→	$2AlCl_3$	+		$\underline{3H_2}$↑

Metalų kiekiai:
n (Zn) = 0,015 mol, n (Mg) = 0,04 mol
n (Fe) = 0,017 mol, n (Al) = 0,037 mol
Didžiausias kiekis vandenilio išsiskyrė IV-oje stilinėje, mažiausias – I-oje.

Atsakymas. Didžiausia masė – I-os stiklinės,
mažiausia masė – IV-os stiklinės

8 Uždavinys. Sąlygoje nėra duota Mg masė, todėl ją galime prilyginti laisvai pasirinktai masei, tarkime – 100 g. Šiuo atveju masė padidėjo 10 g. Magnio oksido formulė MgO. Taigi, jei reaguotų 24 g Mg, tai galėtų prisijungti 16 g O. Iš čia:

24 g Mg masė padidėja 16 g (O)
x g Mg masė padidėja 10 g (O)

$$m\text{ (Mg sureagavusio)} = \frac{24g \cdot 10g}{16g} = 15g$$

m (Mg nesureagavusio) = 100 g – 15 g= 85 g
m (MgO) = m (Mg) + m (O) = 15 g + 10 g = 25 g
Apskaičiuojame nesureagavusio Mg ir MgO kiekių santykį.

$$n\text{ (Mg) : n (MgO)} = \frac{m(Mg)}{M(Mg)} : \frac{m(MgO)}{M(MgO)} = \frac{85g}{24g/mol} : \frac{25g}{40g/mol};$$

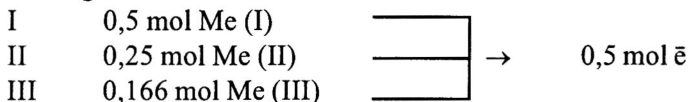
n (Mg) : n (MgO) = 17 : 3

Atsakymas. 17 : 3

9 Uždavinys.

$$n(H_2) = \frac{V}{Vm} = \frac{5{,}6l}{22{,}4l/mol} = 0{,}25mol$$

Iš rūgšties gaunant 0,25 mol H_2 reikia dvigubai didesnio kiekio elektronų, t.y. 0,5 mol ē. Metalas gali būti vienvalentis, dvivalentis ar trivalentis. Todėl reikiamą ē kiekį gali išskirti skirtingas metalo kiekis.



Žinodami metalo masę ir kiekį, galime apskaičiuoti ieškomo metalo A ir nustatyti, koks tai metalas

I A (Me(I)) = $\frac{m}{n} = \frac{6{,}08g}{0{,}5mol} = 12{,}16g/mol$ – nėra metalo su tokia A

II A (Me(II)) = $\frac{m}{n} = \frac{6{,}08g}{0{,}25mol} = 24{,}32g/mol$ – tai Mg

III A (Me(III)) = $\frac{m}{n} = \frac{6{,}08g}{0{,}25mol} = 36{,}62g/mol$ – nėra metalo su tokia A_r.

Mg oksido formulė MgO

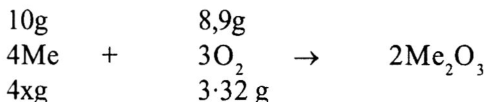
$$w(O) = \frac{A(O)}{M(MgO)} \cdot 100\,\% = \frac{16\ g/mol}{40\ g/mol} \cdot 100\,\% = 40\,\%$$

Atsakymas. w (O) = 40 %

10 Uždavinys. m (O_2 sunaudoto degimui) = 18,9 g – 10 g = 8,9 g

$$V(O_2) = V_m \cdot \frac{m}{M} = \frac{22{,}4l/mol \cdot 8{,}9g}{32g/mol} = 6{,}23l$$

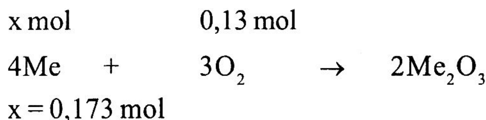
Reakcija vyko pagal schemą:



Mr (Me) = x
Sudarome proporciją ir randame x reikšmę.
x = 27. Ši santykinė Atominė masė atitinka Al.

Atsakymas. Al, $V(O_2) = 6{,}23$ l

12 Uždavinys. Iš galutinio junginio formulės galime nustatyti metalo oksidacijos laipsnį. $K^{+}Me^{+3}O_2^{-2}$. Parašome degimo reakcijos lygtį



$$\overset{x\ mol}{4Me} + \overset{0{,}13\ mol}{3O_2} \rightarrow 2Me_2O_3$$

x = 0,173 mol

Reakcijoje sunaudoto deguonies masė $m(O_2) = 8{,}88 - 4{,}7 = 4{,}18$ g.

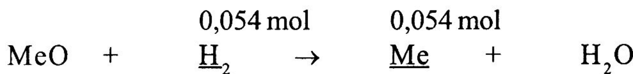
$$n(O_2) = \frac{m}{M} = \frac{4{,}18g}{32g/mol} = 0{,}13mol.$$

Surandame reagavusio metalo kiekį $n(Me) = \frac{0{,}13\ mol \cdot 4\ mol}{3\ mol} = 0{,}173$ mol.

Tada $A(Me) = \frac{m}{n} = \frac{4{,}7g}{0{,}173g/mol} = 27g/mol$. Tai aliuminis.

Atsakymas. Al

15 Uždavinys. Reakcijos lygtis:



$$MeO + \underset{}{\overset{0{,}054\ mol}{\underline{H_2}}} \rightarrow \overset{0{,}054\ mol}{\underline{Me}} + H_2O$$

m (O okside) = 4 g – 3,143 = 0,875 g

$$n(O) = \frac{m}{A} = \frac{0{,}875g}{16g/mol} = 0{,}054mol$$

Iš formulės matyti, kad n (Me) = n (O), taigi n (Me) = 0,054 mol

$$A(Me) = \frac{m}{n} = \frac{3{,}143g}{0{,}054g/mol} = 58{,}2g/mol$$

Tai atitinka nikelį.
$N(H_2) = 0{,}054$ mol. $V(H_2) = n \cdot V_m = 0{,}054\ mol \cdot 22{,}4\ l/mol = 1{,}2$ l

Atsakymas. Ni; $V(H_2) = 1{,}2$ l

16 Uždavinys. Elemento, esančio IV A grupėje, aukščiausias oksidacijos laipsnis +4. Oksido formulė ElO_2, chlorido – $ElCl_4$. Abiejų junginių molekulėse yra po 1 ieškomo elemento atomą, taigi junginių santykines molines mases galima išreikšti taip: Mr (ElO_2) = (x + 32), Mr ($ElCl_4$) = (x + 142)

Galima sudaryti proporciją ir apskaičiuoti x – ieškomo elemento A.

Mr ($ElCl_4$) : Mr (ElO_2) = 17 : 6

(x + 142) : (x + 32) = 17 : 6

x = 28. Tai atitinka silicį.

Atsakymas. Si.

17 Uždavinys. Iš duotų tankių galima apskaičiuoti ieškomo elemento chlorido ir bromido santykines molines mases

Mr (chlorido) = 29 · 5,31 = 154,

Mr (bromido) = 29 · 11,45 = 332.

Ar (El) = x, halogenų atomų skaičių pasižymime y. Galime sudaryti lygčių sistemą ir apskaičiuoti x ir y reikšmes

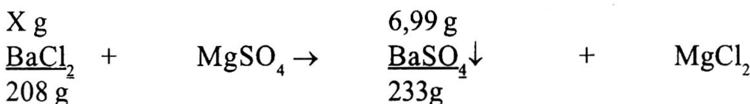
$$\begin{cases} x + 35{,}5y = 152 \\ x + 80y = 332 \end{cases}$$

x = 12 (A_r (ieškomo elemento)), y = 4

Ieškomas elementas – anglis

Atsakymas. C.

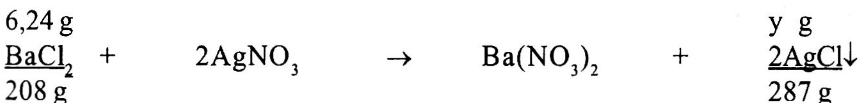
20 Uždavinys. Sąlygoje aprašytos metalo chlorido savybės leidžia daryti prielaidą, kad metalas – baris. Sąlygos duomenys leidžia patikrinti šį spėjimą.



$$\frac{\overset{X\,g}{BaCl_2}}{208\,g} + MgSO_4 \rightarrow \frac{\overset{6{,}99\,g}{BaSO_4\downarrow}}{233g} + MgCl_2$$

x = 6,24 g ($BaCl_2$)

Tokia pat masė $BaCl_2$ reagavo su $AgNO_3$.



$$\frac{\overset{6{,}24\,g}{BaCl_2}}{208\,g} + 2AgNO_3 \rightarrow Ba(NO_3)_2 + \frac{\overset{y\,g}{2AgCl\downarrow}}{287\,g}$$

y = 8,61 g (AgCl)

Skaičiavimo rezultatai patvirtina, kad tai buvo $BaCl_2$

Atsakymas. $BaCl_2$

21 Uždavinys. Jei reagavo vienodi kiekiai rūgšties ir dvivalenčio metalo hidroksido, galima manyti, kad rūgštyje yra du H^+ jonai. Panagrinėjus molinių masių lentelę nustatome, kad tai H_2SO_4 ir $Cu(OH)_2$, nes M (H_2SO_4) = M ($Cu(OH)_2$) = 98 g/mol

Atsakymas. H_2SO_4 ir $Cu(OH)_2$

23 Uždavinys. Metalo oksido formulė Me_2O. Žinant w (O) galima apskaičiuoti Mr (Me_2O).

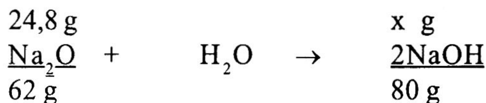
$$w(O) = \frac{Ar(O)}{Mr(Me_2O)} \cdot 100\%$$

$$Mr(Me_2O) = \frac{Ar(O)}{w(O)} \cdot 100\% = \frac{16 \cdot 100\%}{25{,}8\%} = 62.$$

Iš čia galima surasti A_r (Me)
Mr (Me_2O) = 2Ar (Me) + 16

$$A_r(Me) = \frac{62-16}{2} = 23.$$ Tai atitinka natrį

Vyko reakcija:



24,8 g				x g
$\underline{Na_2O}$	+	H_2O	→	$\underline{2NaOH}$
62 g				80 g

x = 32 g (NaOH); m (tirpalo) = m (Na_2O) + (H_2O) = 24,8 g + 175,2 g = 200 g

$$w(NaOH) = \frac{m(NaOH)}{m(tirpalo)} \cdot 100\% = \frac{32g}{200g} \cdot 100\% = 16\%$$

Atsakymas. w (NaOH) = 16 %

27 Uždavinys. Sąlygoje pasakyta, kad buvo du to paties I-os grupės elemento oksidai. Išvada: tai negalėjo būti IA grupės elementas, nes jie sudaro tik po vieną oksidą. Taigi, elementas yra I B grupėje. Jų oksidacijos laipsniai gali būti: +1, +2 ar +3. Kaitinant metalo oksidą vandenilio srovėje susidaro vanduo, taigi okside buvęs deguonis įeina į H_2O sudėtį.

I-as atvejis – m (H_2O) = 3,78 g

18 g H_2O yra 16 g O, o
3,78 g H_2O yra x g O. x = 3,36 g (O)
Šiuo atveju m (Me) = 30 g – 3,36 g = 26,64 g

II-as atvejis – m (H_2O) = 6,79 g

18 g H_2O yra 16 g O, o
6,79 g H_2O yra y g O y = 6,03 g (O)
Metalo masė m (Me) = 30 g – 6,03 g = 23,97 g
Metalo molinę masę galima surasti pasinaudojant ekvivalentų dėsniu. Metalo ekvivalentas lygus jo atominei masei, padalintai iš valentingumo. V– valentingumas.

I-as atvejis:

$$\frac{m_{(Me)}}{m_{(O)}} = \frac{E_{Me}}{E_{(O)}}$$

$A_r = V \cdot E$; $E_0 = 8$; $\frac{26{,}64g}{3{,}36g} = \frac{E_{Me}}{8}$; E_{Me} = 63,43

II-as atvejis:

$\frac{23{,}97g}{6{,}03g} = \frac{E_{Me}}{8}$; E_{Me} = 31,8

I-as atvejis
V = 1; A_r (Me) = 63,43 – tai varis
V = 2; A_r (Me) = 126,86 – tokio metalo I B grupėje nėra
V = 3; A_r (Me) = 190,29 – tokio metalo I B grupėje nėra

II-as atvejis
V = 1; Ar (Me) = 31,8 – tokio metalo I B grupėje nėra
V = 2; Ar (Me) = 63,6 – tai varis
V = 3; Ar (Me) = 95,4 – tokio metalo I B grupėje nėra

Atsakymas. Varis

28 Uždavinys.

Apskaičiuojame H_2 ir NaOH kiekius

$$n(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{2{,}8l}{22{,}4l/mol} = 0{,}125mol,$$

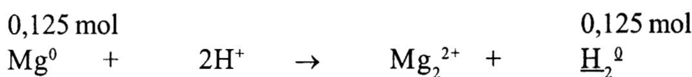
$$n(NaOH) = \frac{m}{Ar} = \frac{10g}{40\ g/mol} = 0{,}25\ mol$$

$m(H_2) = n \cdot M = 0{,}125$ mol · 2 g/mol = 0,25 g
Žinodami metalo ir vandenilio mases galima nustatyti metalo A_r. Tam panaudosime ekvivalentų dėsnį

$$E_H = 1; \quad \frac{m_{(Me)}}{m_{(H)}} = \frac{E_{(Me)}}{E_{(H)}}; \qquad \frac{3{,}4g}{0{,}25g} = \frac{E_{(Me)}}{1};$$

V – valentingumas $\quad E_{(Me)} = 12{,}16$
V = 1; Ar (Me) = 12,16. – tokio metalo nėra
V = 2; Ar (Me) = 2 · 12,16 = 24,32 – tai Mg
V = 3; Ar (Me) = 3 ·12,16 = 36,64 – tokio metalo nėra

Mg reakcija su rūgštimi vyko pagal joninę lygtį:



0,125 mol $\qquad\qquad\qquad$ 0,125 mol

$$Mg^0 + 2H^+ \rightarrow Mg_2^{2+} + \underline{H_2^0}$$

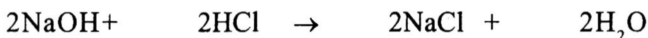
n (Mg) = 0,125 mol;
Jei rūgštyje yra vienas H^+ jonas, tai jos turėjo būti dvigubai didesnis kiekis negu Mg, t. y. 0,25 mol, jei yra 2 H^+ jonai – n (Mg) = n (rūgšties) = 0,125 mol,
jei 3 H^+ jonai – reikėtų 0,083 mol rūgšties. Žinodami rūgšties masę galima apskaičiuoti rūgšties molinę masę. Galimi trys skaičiavimo variantai:

$$Mr\ (\text{I rūgšties}) = \frac{m}{n} = \frac{9{,}125g}{0{,}25mol} = 36{,}5g/mol$$ – tai HCl

$$Mr\ (\text{II rūgšties}) = \frac{m}{n} = \frac{9{,}125g}{0{,}125mol} = 73g/mol$$ – tokios rūgšties nėra

$$Mr\ (\text{III rūgšties}) = \frac{m}{n} = \frac{9{,}125g}{0{,}083mol} = 109{,}9g/mol$$ – tokios rūgšties nėra

Sprendimo reisingumą galima patikrinti naudojantis papildomais sąlygos duomenimis.
n (NaOH) = 0,25 mol



$2NaOH + 2HCl \rightarrow 2NaCl + 2H_2O$

Iš reakcijos lygties matome, kad n (NaOH) = n (HCl).
Skaičiavimų duomenys – n (HCl) = 0,25 mol. n (NaOH) = 0,25 mol

Atsakymas. Mg, HCl

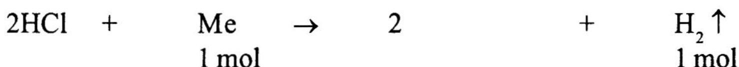
29 Uždavinys. Galima parašyti tokias schemas:

	1 g		2x g	
I	AO	+	rūgštis	II-o kitimo rūgšties masę pažymime x g, tada I-o kitimo rūgšties masė 2x g
	1 g		x g	
II	BOH	+	rūgštis	
	1 g		2 y g	
III	XO	+	rūgštis	IV-o kitimo rūgšties masę pažymime y g, tada III-o kitimo rūgšties masė 2y g
	1 g		y g	
IV	DOH	+	rūgštis	

Hidroksidų formulės rodo, kad elementai B ir D yra vienvalenčiai metalai iš I A grupės, tada A ir X – metalai iš II A grupės. Rūgštyje turėtų būti vienas H^+ jonas. Jei I ir II reakcijose dalyvaujančių oksido ir hidroksido masės vienodos, tai jų Mr taip pat turi būti vienodos. Dėl tos pačios priežasties Mr (XO) = Mr (DOH). Atlikus skaičiavimus nustatome, kad
Mr (MgO) = 40, Mr (NaOH) = 40,
Mr (CaO) = 56, Mr (KOH) = 56.

Atsakymas. A – Mg, B – Na, X – Ca, D – K.

30 Uždavinys. Reakcija vyko pagal tokią schemą:



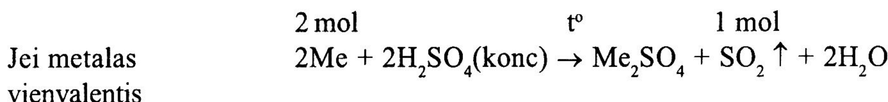
$2HCl + Me \rightarrow 2 + H_2\uparrow$

Me: 1 mol; H_2: 1 mol

Tarkime, kad reagavo 1 mol metalo, susidarė 1 mol H_2.
Iš sąlygos duomenų nustatome, kad
n (Me) = 2,5 · V(H_2)
m (Me) = 2,5 · 22,4 = 56 g – tai geležis
m (Me) = Mr(Me)

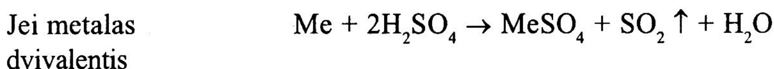
Atsakymas. Fe.

31 Uždavinys. Dujos – SO_2. Metalas galėtų būti vienvalentis ar dvivalentis. Fe (III) ar Al (III) su šalta koncentruota H_2SO_4 nereaguoja. Reakcijų schemos būtų tokios:


Jei metalas vienvalentis

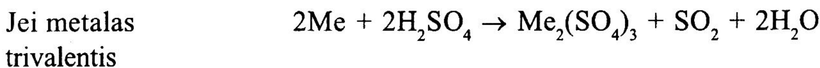
$$\overset{2\ mol}{2Me} + 2H_2SO_4(konc) \xrightarrow{t^o} Me_2SO_4 + \overset{1\ mol}{SO_2} \uparrow + 2H_2O$$

Tarkime, kad susidarė 1 mol SO_2. Tada m (SO_2) = 64 g, dviejų molių metalo masė 64 g. Ar (Me) = 32. Tokio metalo nėra.


Jei metalas dvivalentis

$$Me + 2H_2SO_4 \rightarrow MeSO_4 + SO_2 \uparrow + H_2O$$

1 mol metalo išskiria 1 mol SO_2. Reiškia, Ar (Me) = Mr (SO_2) = 64. Tai varis


Jei metalas trivalentis

$$2Me + 2H_2SO_4 \rightarrow Me_2(SO_4)_3 + SO_2 + 2H_2O$$

2 mol metalo išskiria 1 mol $SO_2 A_r$(Me) = 32. Tokio metalo nėra.

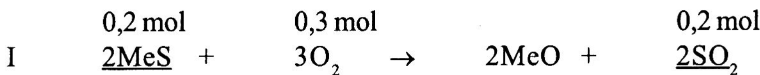
Atsakymas. Cu

32 Uždavinys.

Apskaičiuojame degimui sunaudoto deguonies kiekį

$$n\ (O_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{6{,}72l}{22{,}4l\,/\,mol} = 0{,}3mol$$

Degimo reakcijos lygtis:


$$\text{I} \quad \underline{\overset{0,2\ mol}{2MeS}} + \overset{0,3\ mol}{3O_2} \rightarrow 2MeO + \underline{\overset{0,2\ mol}{2SO_2}}$$

$$M\ (MeS) = \frac{m}{n} = \frac{19{,}1g}{0{,}2mol} = 96g\,/\,mol$$

Mr (MeS) = Ar (Me) + 32
96 = Ar (Me) + 32
Ar (Me) = 64 – tai Cu, o sulfidas – CuS; n (SO_2) = 0,2 mol

$$\text{II} \quad \underline{\overset{0,2\ mol}{SO_2}} + \underline{\overset{0,2\ mol}{I_2}} + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HI$$

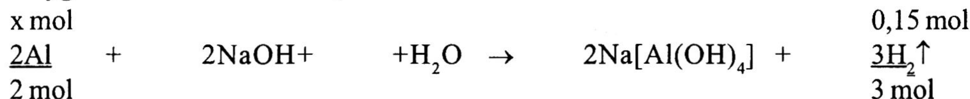
m (I_2) = n · M = 0,2 mol · 254 g/mol = 50,8 g

Atsakymas. Metalas – Cu, m (I_2) = 50,8 g.

34 Uždavinys. Su šarmu reagavo tik aliuminis. Nustatome išsiskyrusio H_2 kiekį.

$$n(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{3{,}36l}{22{,}4l/mol} = 0{,}15mol$$

Iš lygties nustatome Al kiekį.



x mol					0,15 mol
2Al	+	2NaOH+	$+H_2O$ →	$2Na[Al(OH)_4]$ +	$3H_2$↑
2 mol					3 mol

x = 0,1 mol (Al), m (Al) = n · Ar = 0,1 mol · 27g/mol = 2,7 g

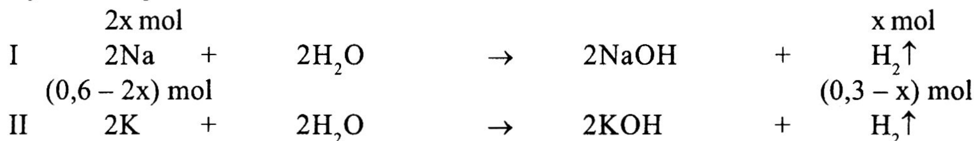
$$w(Al) = \frac{m(Al)}{m(Al+Mg)} \cdot 100\% = \frac{2{,}7g}{4{,}5g} \cdot 100\% = 60\%$$

Atsakymas. w (Al) = 60 %

35 Uždavinys.

$$n(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{6{,}72l}{22{,}4l/mol} = 0{,}3mol$$

Vyko reakcijos:



	2x mol						x mol
I	2Na	+	$2H_2O$	→	2NaOH	+	H_2↑
	(0,6 – 2x) mol						(0,3 – x) mol
II	2K	+	$2H_2O$	→	2KOH	+	H_2↑

Iš I-os lygties: n (H_2) = x mol, n (Na) = 2x mol, m (Na) = 23 g/mol · 2x mol = 46 x g

Iš II-os lygties: n (H_2) = (0,3 – x) mol, n (K) = 2 (0,3 – x) = (0,6 – 2x) mol

m (K) = 39 · (0,6 – 2 x) = (23,4 – 78 x) g
m (Na) + m (K) = 20,2
46 x + 23,4 – 78 x = 20,2

x = 0,1, n (Na) = 2 x mol = 0,2 mol
n (K) = 0,6 –2 x = 0,6 – 0,2 = 0,4 mol
n (Na) : n (K) = 0,2 : 0,4 = 1 : 2

Atsakymas. 1 : 2

38 Uždavinys. Joninė reakcijos lygtis:

Zn^{o} (k) + $2Ag^{+}$(aq) → Zn^{2+}(aq) + $2Ag^{o}$ (k)

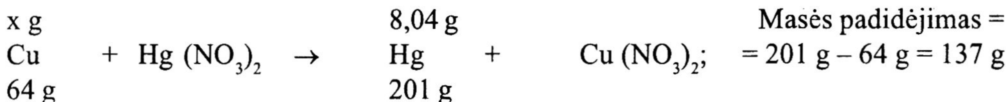
Reaguojant 1 mol Zn (m = 65,4 g), susidarė 2 mol Ag (m = 215,8 g). Taigi masių skirtumas 215,8 g – 65,4 g = 150,4 g

Masei padidėjus	150,4 g	išsiskyrė	215,8 g Ag,
o masei padidėjus	7,5 g	išsiskyrė	x g Ag.

x = 10,76 g (Ag)

Atsakymas. m (Ag) = 10,76 g

40 Uždavinys. Vyko reakcija:



x g			8,04 g			Masės padidėjimas =
Cu	+ $Hg(NO_3)_2$	→	Hg	+	$Cu(NO_3)_2$;	= 201 g – 64 g = 137 g
64 g			201 g			

Varinės vielos masė po reakcijos po padidėjo, nes A_r (Hg) > A_r (Cu). Abu metalai dvivalenčiai, taigi vienas Hg atomas pavadavo vieną Cu atomą.

m (skirtumas) = 45,48 g – 40 g = 5,48 g

Masei padidėjus	137 g	išsiskyrė	201 g Hg
padidėjus	5,48 g	išsiskyrė	x g Hg

x = 8,04 g (Hg)

Iš lygties apskaičiuojame m ($Cu_{\text{sureagavusio}}$) = 2,56 g

Kaitinant vielą be oro gyvsidabris išgaravo, liko tik nesureagavęs Cu. M (Cu likučio) = 40 g – 2,56 g = 37,44 g

Atsakymas. m (Cu) = 37,44 g

42 Uždavinys.

$$m(HCl) = \frac{m(\text{tirpalo}) \cdot w}{100\ \%} = \frac{50g \cdot 12\ \%}{100\ \%} = 6g$$

$$n(HCl) = \frac{m}{M} = \frac{6g}{36{,}5\ g/mol} = 0{,}164\ mol$$

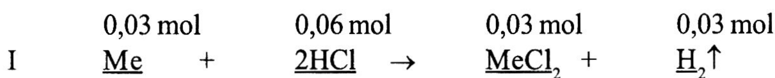
m (plokštelės po reakcijos) =

$$= \frac{m(pl.\ prieš\ reakciją) \cdot w(pl.\ po\ reakcijos)}{100\%} = \frac{4g \cdot 58\%}{100\%} = 2{,}32g$$

m (sureagavusio metalo) = 4 g – 2,32 g = 1,68 g

$$n\ (\text{dujų}) = \frac{V}{V_m} = \frac{0{,}672l}{22{,}4l/mol} = 0{,}03mol$$

Žinodami metalo valentingumą galime sudaryti lygtį:



	0,03 mol		0,06 mol		0,03 mol		0,03 mol
I	Me	+	2HCl	→	$MeCl_2$	+	H_2↑

Jei išsiskyrusio H_2 kiekis 0,03 mol, tai n (Me) = 0,03 mol ir n (HCl) = 0,06 mol. Iš čia A_r (Me) = m/n = 1,68 g/0,03 mol = 56 g/mol.
Tai Fe. M (sureagavusio HCl) = n · M = 0,06 mol · 36,5 g/mol = 2,19 g

m (HCl likusio tirpale) = 6 g – 2,19 g = 3,81 g
m (H_2) = n · M = 0,03 mol · 2 g/mol = 0,06 g
m (HCl tirpalo po reakcijos) = 50 g – 2,16 g – 0,06 g = 47,75 g

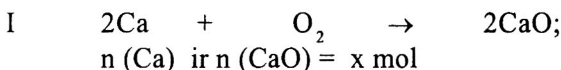
$$w\ (\text{HCl po reakcijos}) = \frac{m(HCl)}{m(tirpalo)} 100\% = \frac{3{,}81g}{47{,}75g} \cdot 100\% = 7{,}98\%$$

	0,03 mol				0,03 mol		
II	$FeCl_2$	+	Na_2S	→	FeS↓	+	2NaCl

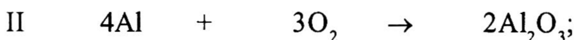
m (FeS) = n · M = 0,03 mol · 88 g/mol = 2,64 g

Atsakymas. m (FeS) = 2,64 g

43 Uždavinys. Tarkime, kad m (Ca + Al) = 100 g
Tada m (CaO + Al_2O_3) = 160 g
Vyko reakcijos:



I 2Ca + O_2 → 2CaO;
n (Ca) ir n (CaO) = x mol



II 4Al + $3O_2$ → $2Al_2O_3$;
Jei n (Al) = y mol, tai n (Al_2O_3) = 0,5 mol

Galime išsireikšti metalų ir jų oksidų mases:
m (Ca) = 40 x g, m (CaO) = 56 x g, m (Al) = 27 y g, m (Al_2O_3) = (0,5 y · 102) = 51 y g
Iš šių duomenų sudarome lygčių sistemą:

$$\begin{cases} 40x + 27y = 100 \\ 56x + 51y = 160 \end{cases}$$

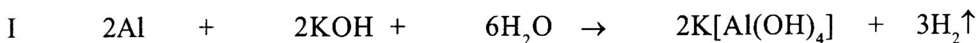
Išsprendę gauname: x = 1,478 (n (Ca))
y = 1,55 (n (Al))

$$\left. \begin{aligned} m\,(Ca) &= n \cdot A = 1{,}478\ mol \cdot 40\ g/mol = 59{,}1\ g \\ m\,(Al) &= n \cdot A = 1{,}55\ mol \cdot 27\ g/mol = 40{,}9\ g \end{aligned} \right\}$$

m (Ca+Al) = 100 g prilyginame 100 %, tada
w (Ca) = 59,1 %

Atsakymas. w (Ca) = 59,1 %

44 Uždavinys. Vyko reakcijos:



I $2Al + 2KOH + 6H_2O \rightarrow 2K[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

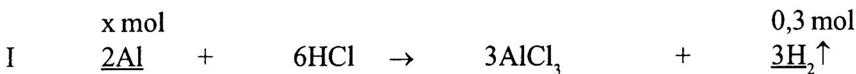
II $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

$m_{I(Al)} = m_{II(Al)}$

$V_{I(H2)} = V_{II(H2)}$. Taigi $V_{I(H2)} : V_{II(H2)} = 1 : 1$

Atsakymas. $V_{I(H2)} : V_{II(H2)} = 1 : 1$

45 Uždavinys. Sureagavo visas Al. Jei liko nesureagavęs vienvalentis metalas, tai jis yra neaktyvus, esantis elektrocheminėje įtampų eilėje po vandenilio. Vyko dvi reakcijos:



I $\underset{}{\overset{x\ mol}{\underline{2Al}}} + 6HCl \rightarrow 3AlCl_3 + \overset{0{,}3\ mol}{\underline{3H_2}}\uparrow$

$$n\,(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{6{,}72l}{22{,}4l} = 0{,}3mol, \quad n(Al) = 0{,}2\ mol$$

y mol ... 0,017 mol

II $3Me + 4HNO_3 \rightarrow MeNO_3 + NO\uparrow + 2H_2O$;

n (NO) = $\frac{m}{M} = \frac{0{,}5g}{30g/mol} = 0{,}017mol$

y = 0,051 mol (Me (I))

n (Al) : n (Me(I)) = 0,2 : 0,051 = 4 : 1

4 mol Al : 1 mol Me

m(Al) = m(Me)

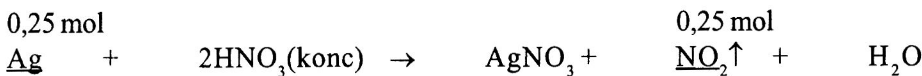
4 · 27 = m(Me)

108 = m(Me)

Tai sidabras.

Atsakymas. n (Al) : n (Ag(I)) = 4 : 1

47 Uždavinys. Su konc. azoto rūgštimi Cr nereaguoja.



0,25 mol ... 0,25 mol

$\underline{Ag} + 2HNO_3(konc) \rightarrow AgNO_3 + \underline{NO_2}\uparrow + H_2O$

n (NO_2) = $\frac{V}{V_m} = \frac{5{,}6l}{22{,}4lmol} = 0{,}25mol$

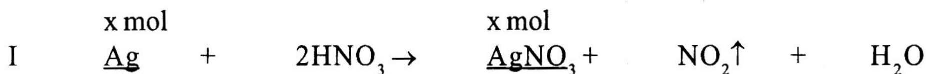
m (Ag) = n · A = 0,25 mol · 108 g/mol = 27 g

w (Ag) = $\frac{m(Ag)}{m(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{27g}{40g} \cdot 100\% = 67{,}5\%$

w (Cr) = 100 % – 67,5 % = 32,5 %

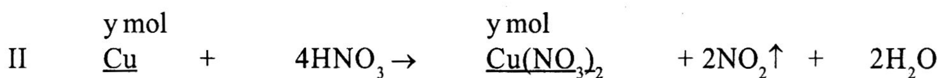
Atsakymas. w (Cr) = 32,5 %

48 Uždavinys. Sąlygoje aprašytos 4 reakcijos.



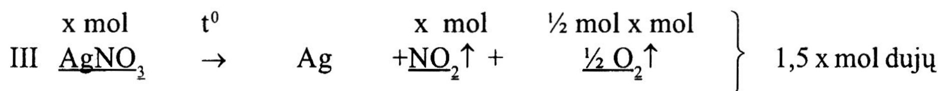
x mol ... x mol

I $\underline{Ag} + 2HNO_3 \rightarrow \underline{AgNO_3} + NO_2\uparrow + H_2O$

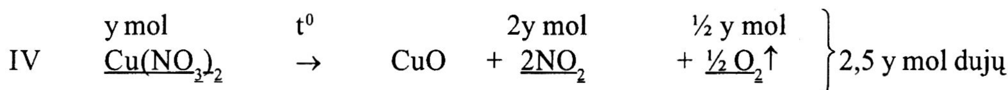


y mol ... y mol

II $\underline{Cu} + 4HNO_3 \rightarrow \underline{Cu(NO_3)_2} + 2NO_2\uparrow + 2H_2O$



III $\underline{AgNO_3} \xrightarrow{t^0} Ag + \underline{NO_2}\uparrow + \underline{\tfrac{1}{2} O_2}\uparrow$ (x mol; x mol; ½ mol x mol) } 1,5 x mol dujų



IV $\underline{Cu(NO_3)_2} \xrightarrow{t^0} CuO + \underline{2NO_2} + \underline{\tfrac{1}{2} O_2}\uparrow$ (y mol; 2y mol; ½ y mol) } 2,5 y mol dujų

Pažymime n (Ag) = x mol, n (Cu) = y mol. Iš I ir II lygčių matome, kad sureagavusių metalų kiekiai yra lygūs susidariusių druskų kiekiams. Kaitinant nitratus susidaro dujos: III-je reakcijoje – 1 mol NO_2 ir ½ mol O_2 – 1 mol $AgNO_3$, IV-oje reakcijoje – 2 mol NO_2 ir ½ mol O_2 vienam moliui Cu $(NO_3)_2$. m(Ag) = 108x g, m(Cu) = 63,5y g

Bendras III ir IV reakcijose išsiskyrusių dujų kiekis $\frac{12{,}32}{22{,}4}$ mol.
Iš šių duomenų galima sudaryti lygčių sistemą ir ją išspręsti

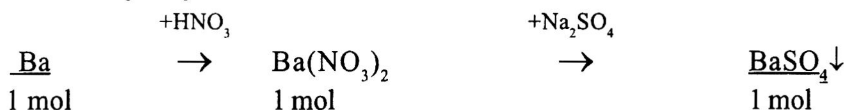
$$\begin{cases} 108x + 63{,}5y = 28 \\ 1{,}5x + 2{,}5y = \dfrac{12{,}32}{22{,}4} \end{cases}$$

x = 0,2, y = 0,1.

M (Ag) = n · Ar = 0,2 mol · 108 g/mol = 21,6 g
m (Cu) = n · Ar = 0,1 mol · 63,5 g/mol = 6,35 g
w (Ag) = 77,14 %, w (Cu) = 22,86 %

Atsakymas. w (Ag) = 77,14 %, w (Cu) = 22,86 %

50 Uždavinys. Vyksta tokie kitimai:



$\underline{Ba} \xrightarrow{+HNO_3} Ba(NO_3)_2 \xrightarrow{+Na_2SO_4} \underline{BaSO_4}\downarrow$
1 mol 1 mol 1 mol

$Mg \xrightarrow{+HNO_3} Mg\ (NO_3)_2 \xrightarrow{+Na_2SO_4}$ Reakcija praktiškai nevyksta, nes visos medžiagos tirpios

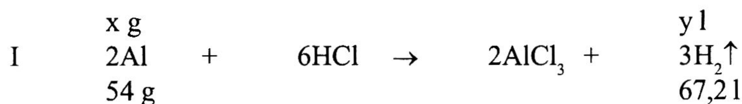
Iš 1 mol Ba gaunamas 1 mol $BaSO_4$ nuosėdų.
Jei m $(BaSO_4)$ = m (Ba + Mg), tai panaudojus M_r $(BaSO_4)$ ir A_r (Ba) reikšmes galima rasti m (Mg)
M_r $(BaSO_4)$ – A_r (Ba) = 233 – 137,33 = 95,67 g (Mg)

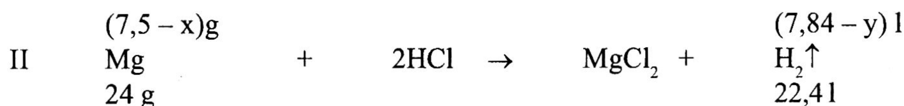
$$w\,(Ba) = \frac{m(Ba)}{m(Ba+Mg)} \cdot 100\% = \frac{137{,}33g}{233g} \cdot 100\% = 58{,}94\%$$

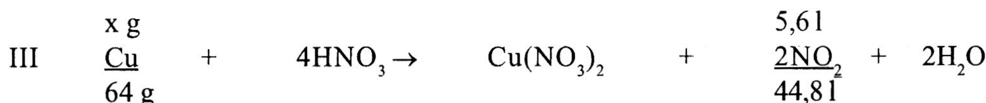
$$w\,(Mg) = \frac{m(Mg)}{m(Ba+Mg)} \cdot 100\% = \frac{95{,}67g}{233g} \cdot 100\% = 41{,}06\%$$

Atsakymas. w (Ba) = 58,94 %, w (Mg) = 41,06 %

52 Uždavinys. Su druskos rūgštimi reagavo Al ir Mg, o Cu reagavo su koncentruota HNO_3. Vyko reakcijos:







Iš III-os lygties apskaičiuojame m (Cu) = 8 g
m (Al + Mg) = 15,5 g – 8 g = 7,5 g

Iš I-os ir II-os lygčių sudarome lygčių sistemą ir ją išsprendžiame.

$$\begin{cases} 67{,}2x = 54y \\ 22{,}4(7{,}5 - x) = 24(7{,}84 - y) \end{cases}$$

m (Al) = x g = 2,7 g
m (Mg) = 7,5 g – 2,7 g = 4,8 g

Atsakymas. m (Cu) = 8 g, m (Al) = 2,7 g, m (Mg) = 4,8 g

53, 54, 55, 58 uždaviniai *sprendžiami panašiai kaip 52, t.y. remiantis skirtinga metalų sąveika su rūgštimi.*

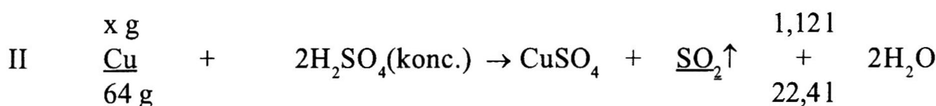
56 Uždavinys. Druskos rūgštyje ištirpo geležis. Koncentruotoje HNO_3 ištirpo varis. Likusi masė – auksas.
m (Au) = 4,02 g

Vyko reakcija:

I Fe + 2HCl $\rightarrow$ $FeCl_2$ + $H_2\uparrow$

Tirpalo masė padidėjo 2,7 g. Padidėjimas – tai m (Fe) perėjusio į tirpalą jonų pavidale minus H_2 masė. Reaguojant 1 mol Fe, t.y. 56 g masės padidėjimas sudarytų 56 g – 2 g (1 mol H_2 masė) = 54 g.
Taigi, įdėjus į tirpalą 56 g Fe, tirpalo masė padidėtų 54 g,
įdėjus į tirpalą x g Fe, tirpalo masė padidėtų 2,7 g
x = 5,8 g (Fe)

Neištirpusi medžiaga – Cu ir Au. Su H_2SO_4 reaguos Cu.

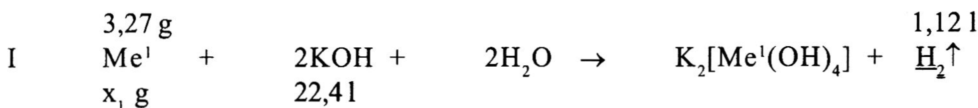

$$\text{II}\quad \frac{x\ g}{64\ g}\ Cu + 2H_2SO_4(konc.) \rightarrow CuSO_4 + \frac{1{,}12\ l}{22{,}4\ l}\ SO_2\uparrow + 2H_2O$$

x = 3,2 g (Cu)

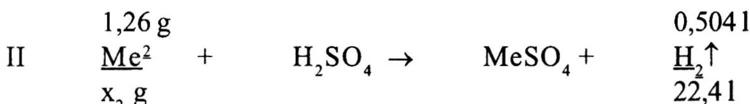
m (mišinio) = m (Au) + m (Fe) + m (Cu) = 4 g+ 2,8 g +3,2 g = 10 g

Atsakymas. w (Au) = 40 %, w (Fe) = 28 %, w (Cu) = 32 %

58 Uždavinys. Su šarmu reagavo amfoterinių savybių turintis metalas Me^1


$$\text{I}\quad \frac{3{,}27\ g}{x_1\ g}\ Me^1 + 2KOH + 2H_2O \rightarrow K_2[Me^1(OH)_4] + \frac{1{,}12\ l}{22{,}4\ l}\ H_2\uparrow$$

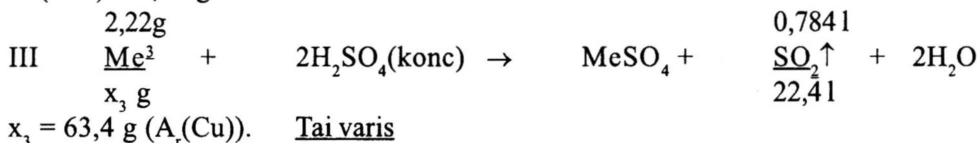
m (Me^1) = 6,75 g – 3,48 g = 3,27 g
x_1 = 65,4 g (Ar(Zn)). Tai cinkas
Su H_2SO_4 tirpalu reagavo vidutinio aktyvumo metalas Me_2.
m (Me_2) = 3,48 g – 2,22 g= 1,26 g


$$\text{II}\quad \frac{1{,}26\ g}{x_2\ g}\ Me^2 + H_2SO_4 \rightarrow MeSO_4 + \frac{0{,}504\ l}{22{,}4\ l}\ H_2\uparrow$$

x_2 = 56 (Ar (Fe). Tai geležis

Su karšta koncentruota H_2SO_4 reagavo neaktyvus metalas Me^3.

$m(Me^3) = 2{,}22$ g

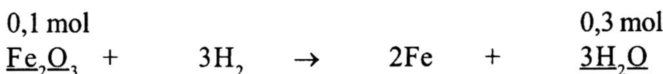


$$\text{III}\quad \underset{x_3\ g}{\overset{2{,}22g}{\underline{Me^3}}} + 2H_2SO_4(\text{konc}) \rightarrow MeSO_4 + \underset{22{,}4\ l}{\overset{0{,}784\ l}{\underline{SO_2}\uparrow}} + 2H_2O$$

$x_3 = 63{,}4$ g (A_r(Cu)). <u>Tai varis</u>

Atsakymas. m (Zn) = 3,27 g, m (Fe) = 1,26 g, m (Cu) = 2,22 g

60 Uždavinys. Sprendžiant šį uždavinį reikia žinoti, kad H_2O redukuoja Fe iš jos oksido, o Al iš Al_2O_3 neredukuoja.
Taigi vanduo susidarė tik Fe_2O_3 reakcijoje su H_2.



$$\overset{0{,}1\ mol}{\underline{Fe_2O_3}} + 3H_2 \rightarrow 2Fe + \overset{0{,}3\ mol}{\underline{3H_2O}}$$

$$n(H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{5{,}4g}{18g/mol} = 0{,}3mol$$

$n(Fe_2O_3) = 0{,}1$ mol, $m(Fe_2O_3) = 0{,}1$ mol · 160 g/mol = 16 g
Su šarmu reagavo tik Al_2O_3. Susidarė tirpus aliuminatas. Geležis su šarmu nereagavo.
Masė sumažėjo 4g, reiškia $m(Al_2O_3) = 4$ g.

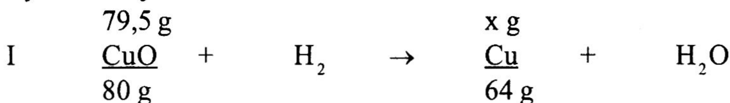
$M(Fe_2O_3 + Al_2O_3) = 16\ g + 4\ g = 20\ g$

$$w(Fe_2O_3) = \frac{16g \cdot 100\%}{20g} = 80\%, \qquad w(Al_2O_3) = \frac{4g \cdot 100\%}{20g} = 20\%$$

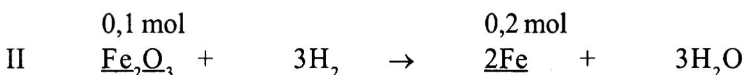
Atsakymas. $w(Fe_2O_3) = 80\ \%$, $w(Al_2O_3) = 20\ \%$

62 Uždavinys. Su vandeniliu reaguos CuO ir Fe_2O_3. Po reakcijos su H_2 mišinį sudaro Fe ir Cu. Su HCl reaguos tik Fe.

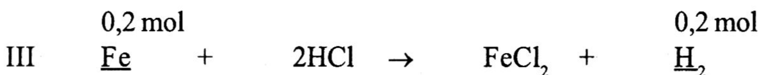
Vyko reakcijos:



$$\text{I}\quad \underset{80\ g}{\overset{79{,}5\ g}{\underline{CuO}}} + H_2 \rightarrow \underset{64\ g}{\overset{x\ g}{\underline{Cu}}} + H_2O$$



$$\text{II}\quad \overset{0{,}1\ mol}{\underline{Fe_2O_3}} + 3H_2 \rightarrow \overset{0{,}2\ mol}{\underline{2Fe}} + 3H_2O$$

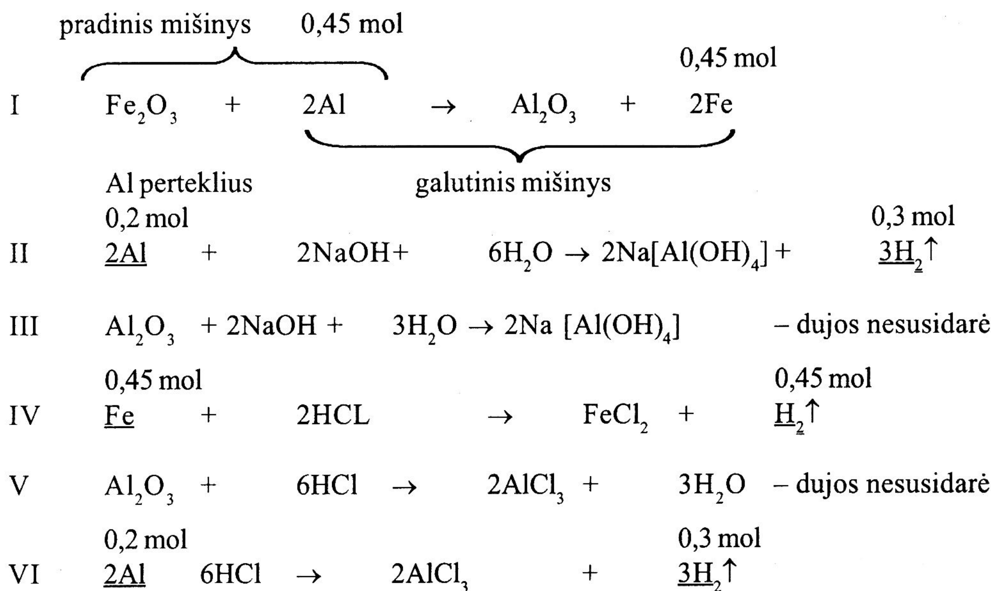


$$\text{III}\quad \overset{0{,}2\ mol}{\underline{Fe}} + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + \overset{0{,}2\ mol}{\underline{H_2}}$$

Skaičiavimą pradedame nuo III-os lygties. n (H_2) = 0,2 mol, n (Fe) = 0,2 mol
n (Fe_2O_3) = 0,1 mol
m (Fe_2O_3) = n · M = 0,1 mol · 160 g/mol = 16 g
m (CuO) = 95,5 g – 16 g = 79,5 g
Iš I-os lygties: x = 63,6 g

Atsakymas. m (Cu) = 63,6 g

64 Uždavinys. Su šarmu reagavo aliuminotermijoje nesuragavęs Al ir jos metu susidaręs Al_2O_3.
Su HCl reagavo minėto proceso metu susidarę Fe, Al_2O_3 ir nesureagavęs Al. Pagal sąlygoje aprašytus cheminius procesus galima parašyti šešias reakcijų lygtis.



pradinis mišinys 0,45 mol

I $Fe_2O_3 + 2Al \rightarrow Al_2O_3 + 2Fe$ (0,45 mol)

Al perteklius; galutinis mišinys

II $\overset{0{,}2\ \text{mol}}{2Al} + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + \overset{0{,}3\ \text{mol}}{3H_2}\uparrow$

III $Al_2O_3 + 2NaOH + 3H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4]$ – dujos nesusidarė

IV $\overset{0{,}45\ \text{mol}}{Fe} + 2HCL \rightarrow FeCl_2 + \overset{0{,}45\ \text{mol}}{H_2}\uparrow$

V $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$ – dujos nesusidarė

VI $\overset{0{,}2\ \text{mol}}{2Al}\ 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + \overset{0{,}3\ \text{mol}}{3H_2}\uparrow$

$$n\ (H_2\ \text{II reakc}) = \frac{V}{V_m} = \frac{6{,}72l}{22{,}4l/mol} = 0{,}3mol$$

$$n\ (H_2\ \text{IV ir V reakc})\ \frac{V}{V_m} = \frac{16{,}8l}{22{,}4l/mol} = 0{,}75mol$$

Žinodami, kad n (Al) = 0,2 mol, iš VI-os lygties randame jos metu susidariusio H_2 kiekį.
n (H_2 VI reakc) = 0,3 mol

n (H_2 reakc) = 0,75 – 0,3 mol = 0,45 mol. Iš čia, galima rasti n (Fe) = 0,45 mol. Šį duomenį įrašius į I-ą lygtį matyti, kad sureagavusio n (Al) = 0,45 mol

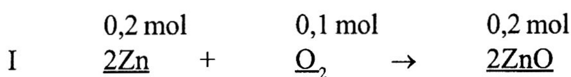
n (Al pradinis) = 0,45 mol + 0,2 mol = 0,65 mol, m (Al prad) = 17,55 g

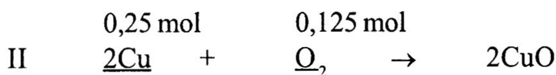
w (Al nesureag) = $\frac{5{,}4g}{17{,}55g} \cdot 100\% = 30{,}78\%$

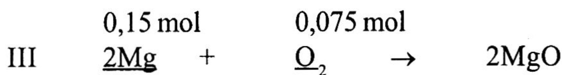
Atsakymas. w (Al) = 30,78 %

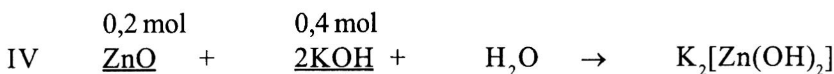
65 Uždavinys. Lydinio masė padidėjo prisijungus O_2.
n (O_2) = 0,3 mol, m (O_2) = 9,6 g.
Su KOH reagavo tik amfoterinis ZnO. Su HCl reagavo Zn ir Mg.

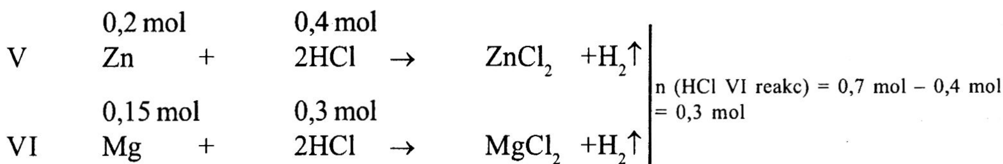
Galima užrašyti 6 reakcijų lygtis:











Pradedame skaičiuoti nuo IV-os lygties.
m (KOH tirpalo) = V · q = 40 ml · 1,4 g/cm3 = 56 g

m (KOH) = $\frac{m(tirpalo) \cdot w}{100\%} = \frac{46g \cdot 40\%}{100\%} = 22{,}4g$

n (KOH) = $\frac{m}{M} = \frac{22{,}4g}{56g/mol} = 0{,}4mol$, n (ZnO) = 0,2 mol

Gautą duomenį įrašome prie IV-os lygties, po to iš I-os lygties randame n (Zn) = 0,2 mol. Iš V ir VI lygčių nustatome n (Mg) = 0,15 mol. Šį duomenį įrašome prie III-os lygties ir surandame n (Cu). Pirmose trijose reakcijose buvo sunaudota 0,3 mol O_2. N (O_2 II-os reakc) = 0,3 mol – 0,1 mol – 0,075 mol = 0,125 mol

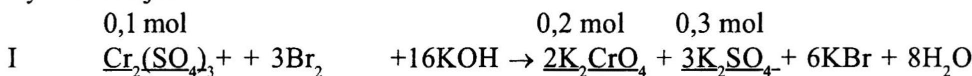
Taigi n (Cu) = 0,25 mol.

Atsakymas. n (Zn) = 0,2 mol, n (Cu) = 0,25 mol, n (Mg) = 0,15 mol

66 Uždavinys.
Apskaičiuojame chromo (III) sulfato kiekį.

$$n\ (Cr_2(SO_4)_3) = \frac{m}{M} = \frac{39{,}2g}{392g/mol} = 0{,}1mol$$

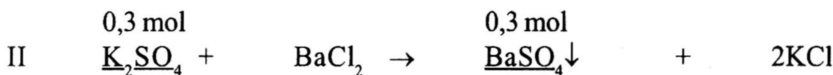
Vyko reakcijos



0,1 mol 0,2 mol 0,3 mol

I $\underline{Cr_2(SO_4)_3}$ + + $3Br_2$ $+16KOH \rightarrow \underline{2K_2CrO_4} + \underline{3K_2SO_4} + 6KBr + 8H_2O$

Su $BaCl_2$ reagavo 0,2 mol K_2CrO_4 ir 0,3 mol K_2SO_4



0,3 mol 0,3 mol

II $\underline{K_2SO_4}$ + $BaCl_2$ $\rightarrow$ $\underline{BaSO_4}\downarrow$ + 2KCl

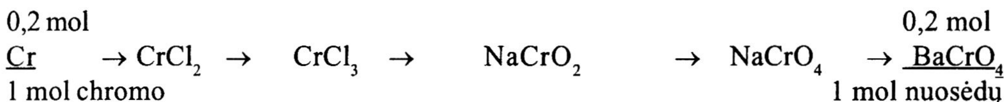
0,2 mol 0,2 mol

III $\underline{K_2CrO_4}$ + $BaCl_2$ $\rightarrow$ $\underline{BaCrO_4}\downarrow$ + 2KCl

m (nuosėdų) = m ($BaSO_4$) + m ($BaCrO_4$) = 0,3 mol · 233 g/mol + 0,2 mol · 253 g/mol = 69,9 g + 50,6 g = 120,5 g

Atsakymas. m (nuosėdų) = 120,5 g

67 Uždavinys. Al, dalyvaudamas reakcijose, nuosėdų nesudarys. Todėl reikia skaičiuoti tik Cr kitimus. Uždavinį galima spręsti nuosekliai rašant reakcijų lygtis (kaip 66 uždavinyje) arba tik užrašant kitimų seką. Čia pateikiamas antrasis sprendimo būdas.



0,2 mol 0,2 mol

$\underline{Cr} \rightarrow CrCl_2 \rightarrow CrCl_3 \rightarrow NaCrO_2 \rightarrow NaCrO_4 \rightarrow \underline{BaCrO_4}$

1 mol chromo 1 mol nuosėdų

$$n\ (BaCrO_4) = \frac{m}{M} = \frac{50{,}6g}{253g/mol} = 0{,}2mol$$

m (Cr) = n · A = 0,2 mol · 52 g/mol = 10,4 g

m (Al) = m (mišinio) – m (Cr) = 20 g – 10,4 g = 9,6 g

$$w(Al) = \frac{m(Al)}{m(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{9,6g}{20g} \cdot 100\% = 48\%$$

Atsakymas. w (Al) = 48 %

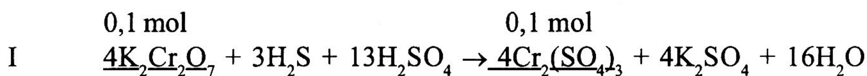
68 Uždavinys.

Apskaičiuojame kalio dichromato masę ir kiekį.

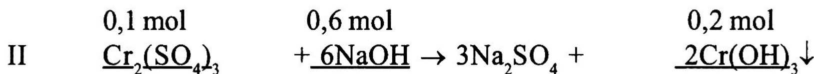
$$m(K_2Cr_2O_7) = \frac{m(tirp) \cdot w}{100\%} = \frac{200g \cdot 14,7\%}{100\%} = 29,4g;$$

$$n(K_2Cr_2O_7) = \frac{29,4g}{294g/mol} = 0,1mol$$

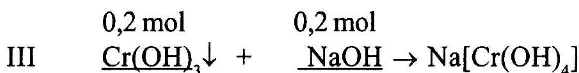
Vyko reakcijos:



I $\quad \underset{0,1\ mol}{\underline{4K_2Cr_2O_7}} + 3H_2S + 13H_2SO_4 \rightarrow \underset{0,1\ mol}{\underline{4Cr_2(SO_4)_3}} + 4K_2SO_4 + 16H_2O$



II $\quad \underset{0,1\ mol}{\underline{Cr_2(SO_4)_3}} + \underset{0,6\ mol}{\underline{6NaOH}} \rightarrow 3Na_2SO_4 + \underset{0,2\ mol}{\underline{2Cr(OH)_3}}\downarrow$



III $\quad \underset{0,2\ mol}{\underline{Cr(OH)_3}}\downarrow + \underset{0,2\ mol}{\underline{NaOH}} \rightarrow Na[Cr(OH)_4]$

Iš I lygties nustatome, kad susidarė 0,1 mol $Cr_2(SO_4)_3$. Su NaOH ragavo tik ši medžiaga. Susidaręs Cr(OH)$_3$ yra netirpus amfoterinis hidroksidas, todėl reagavo su šarmo pertekliumi.

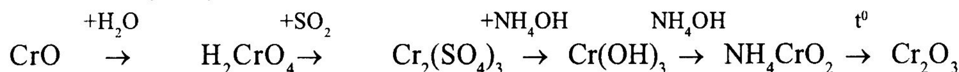
II ir III reakcijose iš viso buvo sunaudota 0,8 mol NaOH.
M (NaOH) = n · M = 0,8 mol · 40 g/mol = 32 g

$$m(NaOH\ tirpalo) = \frac{m(NaOH)}{w} \cdot 100\% = \frac{32g}{18\%} \cdot 100\% = 177,78g$$

$$V(NaOH\ tirpalo) = \frac{m}{q} = \frac{177,78g}{1,2g/cm^3} = 148,15cm^3$$

Atsakymas. V (NaOH tirpalo) = 148,15 ml

69 Uždavinys. Vyko tokie kitimai:



$$CrO \xrightarrow{+H_2O} H_2CrO_4 \xrightarrow{+SO_2} Cr_2(SO_4)_3 \xrightarrow{+NH_4OH} Cr(OH)_3 \xrightarrow{NH_4OH} NH_4CrO_2 \xrightarrow{t^0} Cr_2O_3$$

1 mol pirmos medžiagos atitinka ½ mol Cr_2O_3.

M (CrO_3) = 100 g/mol; n (CrO_3) = 2 g/100g/mol = 0,02 mol

Taigi, iš 0,02 mol CrO_3 gali susidaryti 0,01 mol Cr_2O_3.

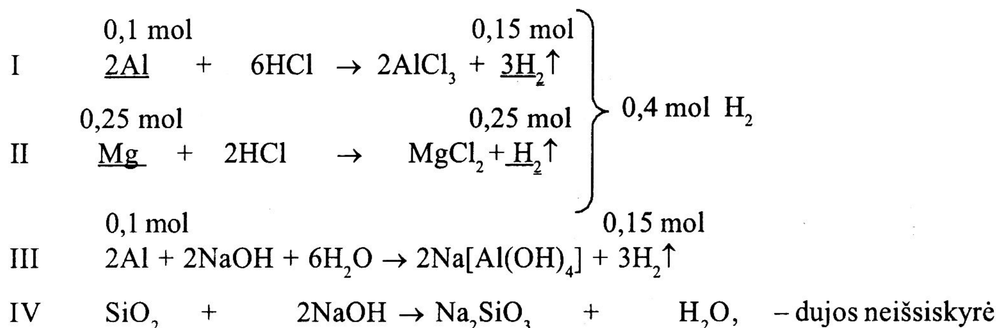
M (Cr_2O_3) = 152 g/mol, m (Cr_2O_3) = n · M = 0,01 mol · 152 g/mol = 1,52 g

Atsakymas. m (Cr_2O_3) = 1,52 g

70 Uždavinys. Su HCl reagavo Al ir Mg. Su NaOH reagavo Al ir SiO_2. Pirmu atveju išsiskyrusio vandenilio n (H_2) = $\frac{V}{V_m} = \frac{8{,}96l}{22{,}4l/mol} = 0{,}4mol$, antru atveju

$$n(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{3{,}36l}{22{,}4l/mol} = 0{,}15mol$$

Vyko reakcijos:



I (0,1 mol, 0,15 mol) $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2\uparrow$

II (0,25 mol, 0,25 mol) $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$

I + II: 0,4 mol H_2

III (0,1 mol, 0,15 mol) $2Al + 2NaOH + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

IV $SiO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SiO_3 + H_2O$, – dujos neišsiskyrė

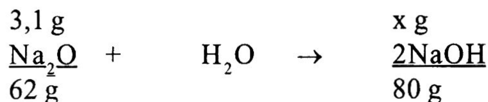
Pradedame skaičiuoti nuo III lygties. Gautą Al kiekį (0,1 mol) įrašome į I lygtį.

n (H_2 II lygties) = 0,4 mol – 0,15 mol = 0,25 mol, n (Mg) = 0,25 mol
m (Al) = n · Ar = 0,1 mol · 27 g/mol = 2,7 g; m (Mg) = 0,25 mol · 24 g/mol = 6 g
m (SiO_2) = 10 g – 2,7 g – 6 g = 1,3 g.

Atsakymas. w (Al) = 27 %, w (Mg) = 60 %, w (SiO_2) = 13 %

72 Uždavinys. Na_2O reagavo su tirpale esančiu vandeniu, susidarė tam tikra masė NaOH, kuri padidino tirpalo koncentraciją

$$m\ (\text{NaOH pradiniame tirpale}) = \frac{m(tirpalo)\cdot w}{100\%} = \frac{400g\cdot 1{,}5\%}{100\%} = 6g$$



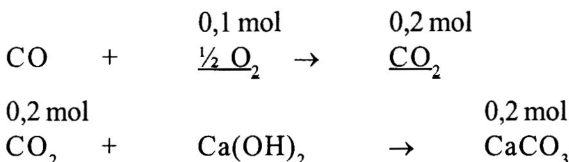
x = 4 g (NaOH)

m (galutinio tirpalo) = 400 g + 3,1 g = 403,1 g
m (NaOH bendra) = 6 g + 4 g = 10 g

$$w\ (\text{NaOH galutinė}) = \frac{m(NaOH)}{m(tirpalo)}\cdot 100\% = \frac{10g}{403{,}1g}\cdot 100\% = 2{,}48\%$$

Atsakymas. w (NaOH) = 2,48 %

74 Uždavinys. Sąlygoje nenurodytas metalų valentingumas, todėl lygčių rašyti negalima. Neaiškus ir oksidų masių santykis mišinyje. Leidžiant per metalų oksidus CO, jis pavirto į CO_2, taigi – pasunkėjo. Mišinys palengvėjo tiek, kiek deguonies prijungė CO.



n ($CaCO_3$) = 0,2 mol. Taigi 0,1 mol O_2 perėjo iš oksidų į CO_2.
m (O_2) = 0,1 mol · 32 g/mol = 3,2 g

m (mišinio po kaitinimo) = 100 g – 3,2 g= 96,8 g

Atsakymas. m (mišinio) = 96,8 g

75 Uždavinys. Pasižymime m ($Cu(NO_3)_2$) = x g, tada n ($Cu(NO_3)_2$) = $\frac{x}{188}mol$

Pasižymime m ($AgNO_3$) = (12,8 – x) g, tada n ($AgNO_3$) = $\frac{12{,}8-x}{170}mol$

Iš 1 mol Cu $(NO_3)_2$ galima išgauti 1 mol Cu, m = 64 g

iš $\frac{x}{188}mol$ $Cu(NO_3)_2$ galima išgauti $\frac{x}{188}mol$ Cu, m = 64 · $\frac{x}{188}g$

Iš 1 mol $AgNO_3$ galima išgauti 1 mol Ag, m = 108 g

Iš $\frac{12,8-x}{170}mol$ $AgNO_3$ galima išgauti $\frac{12,8-x}{170}mol$ Ag, m = 108 · $\frac{12,8-x}{170}g$

Sudarome lygtį

$$\frac{64x}{188}+\frac{108(12.8-x)}{170}=5,34$$

Išsprendę randame, kad x = 9,458 g ($Cu(NO_3)_2$),
m ($AgNO_3$) = 12,8 g – 9,458 g = 3,342 g

w ($Cu(NO_3)_2$) = $\frac{m(Cu(NO_3)_2)}{m(tirpalo)}\cdot 100\% = \frac{9,458g}{500g}=1,89\%$

w ($AgNO_3$)= $\frac{m(AgNO_3)}{m(tirpalo)}\cdot 100\% = \frac{3,342g}{500g}\cdot 100\% = 0,668\%$

Atsakymas. w ($Cu(NO_3)_3$) = 1,89 %, w ($AgNO_3$) = 0,668 %

77 Uždavinys.

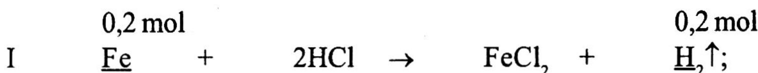
w (Mg) = 29 %

n (Mg) : n (Sn) = $\frac{29}{24}:\frac{71}{119}=1,2:0,597$

n (Mg) : n (Sn) = 2 : 1

Atsakymas. Mg_2Sn

79 Uždavinys. Pirmuoju atveju vyko viena reakcija:

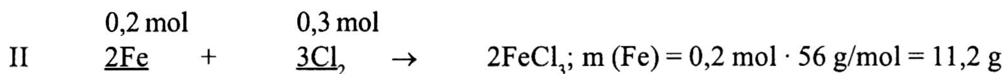


I $\underset{\text{0,2 mol}}{\underline{Fe}}$ + 2HCl → $FeCl_2$ + $\underset{\text{0,2 mol}}{\underline{H_2}}$↑;

$n(H_2) = \frac{V}{V_m} \cdot \frac{4{,}48\ l}{22{,}4\ l/mol} = 0{,}2\ mol$

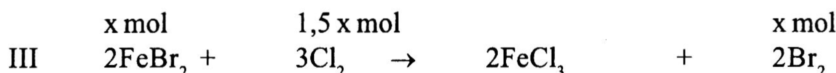
n(Fe) = 0,2 mol

Antru atveju vyko dvi reakcijos. Esant Cl_2 pertekliui susidarė Fe^{3+} jonai.



0,2 mol 0,3 mol

II $\underline{2Fe} + \underline{3Cl_2} \rightarrow 2FeCl_3$; m (Fe) = 0,2 mol · 56 g/mol = 11,2 g



x mol 1,5 x mol x mol

III $2FeBr_2 + 3Cl_2 \rightarrow 2FeCl_3 + 2Br_2$

II-je reakcijoje buvo sunaudota 0,3 mol Cl_2. m (Cl_2) = 21,3 g. Fe II-je reakcijoje yra tiek pat, kiek ir I-je. Bendra antrojo bandymo medžiagų masė sumažėjo 0,1 g. Tai atsitiko todėl, kad sunkesnis bromas, buvęs $FeBr_2$ sudėtyje buvo pakeistas lengvesniu chloru. Laisvas Br_2 šildant išgaravo. Jei n ($FeBr_2$) = x mol, tai chlorinimo metu neteks x · M (Br_2) g bromo, o prijungs 1,5 x · M (Cl_2) g chloro. Iš čia

$21{,}3 + 1{,}5\,x \cdot 71 - x \cdot 160 = -0{,}1$

$21{,}4 = 53{,}5x$

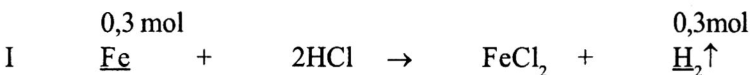
x = 0,4 (n ($FeBr_2$)), m ($FeBr_2$) = 0,4 mol · 216 g/mol = <u>86,4 g</u>

m (Fe + $FeBr_2$) = 11,2 g + 86,4 g = 97,6 g

$w(Fe) = \frac{11{,}2}{96{,}6g} \cdot 100\% = 11{,}5\%$; $w(FeBr_2) = \frac{86{,}4g}{96{,}6g} \cdot 100\% = 88{,}5\%$

Atsakymas. w (Fe) = 11,5 %, w ($FeBr_2$) = 88,5 %

80 Uždavinys. Pirmuoju atveju vyko reakcija su Fe, išsiskyrė H_2

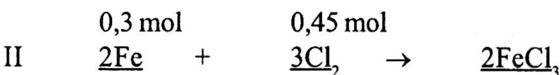


0,3 mol 0,3mol

I $\underline{Fe} + 2HCl \rightarrow FeCl_2 + \underline{H_2}\uparrow$

$n(H_2) = \frac{V}{V_m = 0{,}3mol} = \frac{6{,}72l}{22{,}4l/mol} = 0{,}3mol$, n (Fe) = 0,3 mol

Antruoju atveju Cl_2 raguos su abiem medžiagom.

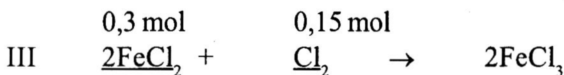


0,3 mol 0,45 mol

II $\underline{2Fe} + \underline{3Cl_2} \rightarrow \underline{2FeCl_3}$

n(Fe II reakc.) = 0,3 mol, n(Cl_2 II reakc.) = 0,045 mol, n($FeCl_3$) = 0,3 mol

n (Cl_2 II ir III reakc.) = $\frac{42{,}6g}{71g/mol} = 0{,}6mol$



	0,3 mol		0,15 mol		
III	$2FeCl_2$	+	Cl_2	→	$2FeCl_3$

n (Cl_2 III reakc) = 0,6 mol – 0,45 mol = 0,15 mol

Visame mišinyje medžiagų kiekiai buvo dvigubai didesni:
n (Fe) = 0,6 mol, n ($FeCl_2$) = 0,6 mol

m (Fe) = n · A = 0,6 mol · 56 g/mol = 33,6 g

m ($FeCl_2$) = n · M = 0,6 mol · 127 g/ mol = 76,2 g

m (mišinio) = 33,6 g + 76,2 g = 109,8 g

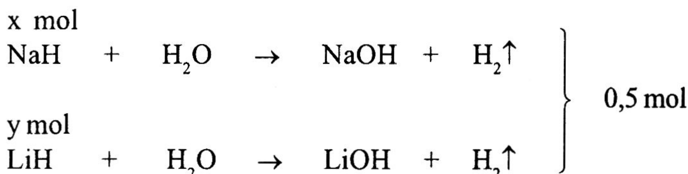
$$w\,(Fe) = \frac{m(Fe)}{m(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{33{,}6g}{109{,}8g} \cdot 100\% = 30{,}6\%$$

$$m\,(FeCl_2) = \frac{m(FeCl_2)}{m(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{76{,}2g}{109{,}8g} \cdot 100\% = 69{,}4\%$$

Atsakymas. w (Fe) = 30,6 %, w ($FeCl_2$) = 69,4 %

81 Uždavinys.
Masė sumažėjo 1g, nes išsiskyrė H_2.

$$n\,(H_2) = \frac{m}{M} = \frac{1g}{2g/mol} = 0{,}5mol\ .$$



x mol
$NaH + H_2O \rightarrow NaOH + H_2\uparrow$

y mol
$LiH + H_2O \rightarrow LiOH + H_2\uparrow$

} 0,5 mol

Iš reakcijų lygčių galime daryti išvadą, kad:
n (NaH + LiH) = n (H_2O) = n (NaOH + LiOH) = n (H_2) = 0,5 mol

M_r (NaH) = 24, M_r (LiH) = 8, M_r (H_2O) = 18, M_r (NaOH) = 40, M_r (LiOH) = 24,

m (tirpalo) = 193 g – 1 g + 24 x + 8y; m (šarmų) = 40 x + 24 y

Galima užrašyti lygybę, panaudojant tirpalo masės dalies formulę:

$$w = \frac{m(ištirpusios\ medžiagos)}{m(tirpalo)}$$

$$0{,}08 = \frac{40x + 24y}{194 + 24x - 8y}$$

Sudarome lygčių sistemą.

$$\begin{cases} 0{,}08(194 + 24x - 8y) = 40x + 27y \\ x + y = 0{,}5 \end{cases}$$

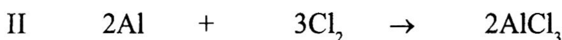
Išsprendus gauname: x = 0,24 (NaH), y = 0,26 (Li H)

m (NaH) = 0,24 mol · 24 g/mol = 5,76 g
n (LiH) = 0,26 mol · 8 g/mol = 2,08 g

Atsakymas. m (NaH) = 5,76 g, m (LiH) = 2,08 g

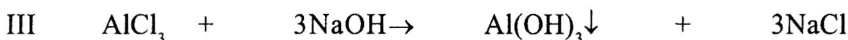
83 Uždavinys. Vyko tokios reakcijos:

I $\underset{}{\overset{0,1\ mol}{\underline{2Fe}}} + 3Cl_2 \rightarrow \overset{0,1\ mol}{\underline{2FeCl_3}}$

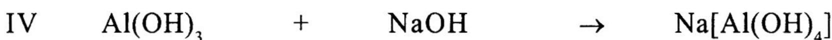


II $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$

Su šarmu reagavo abu chloridai, o jo perteklius ištirpino $Al(OH)_3$ nuosėdas.



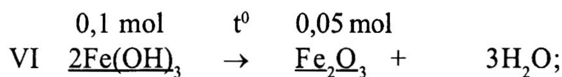
III $AlCl_3 + 3NaOH \rightarrow Al(OH)_3\downarrow + 3NaCl$



IV $Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow Na[Al(OH)_4]$

V $\overset{0,1\ mol}{FeCl_3} + 3NaOH \rightarrow \overset{0,1\ mol}{Fe(OH)_3\downarrow} + 3NaCl$

Kaitinant skaidėsi tik $Fe(OH)_3$, nes Na aliuminatas yra tirpus ir liko tirpale.



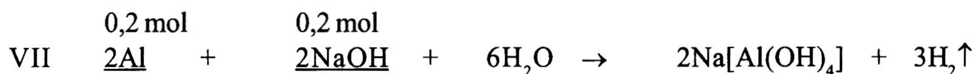
0,1 mol $\quad t^0 \quad$ 0,05 mol

VI $\underline{2Fe(OH)_3} \rightarrow \underline{Fe_2O_3} + 3H_2O$;

$$n\ (Fe_2O_3) = \frac{8g}{160g/mol} = 0{,}05mol$$

Pradėję skaičiuoti nuo VI-os lygties ir pasiekę I-ąją nustatome, kad mišinyje buvo 0,1 mol Fe.

m (Fe) = n · Ar = 0,1 mol · 56 g/mol = 5,6 g
m (Al) = 11 g – 5,6 g = 5,4 g, n (Al) = 0,2 mol



0,2 mol $\quad$ 0,2 mol

VII $\underline{2Al} + \underline{2NaOH} + 6H_2O \rightarrow 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

Iš VII-os lygties: n (NaOH) = 0,2 mol

m (NaOH) = n · M = 0,2 mol · 40 g/mol = 8 g

$$m\ (NaOH\ tirpalo) = \frac{m(NaOH)\cdot 100\%}{w} = \frac{8g \cdot 100\%}{20\%} = 40g$$

Atsakymas. m (tirpalo) = 40 g

87 Uždavinys. Nuosėdos – AgCl.

$$n\ (AgCl) = \frac{m}{M} = \frac{8{,}61g}{143{,}5g/mol} = 0{,}06mol$$

0,03 mol $\quad$ 0,06 mol

$\underline{MgCl_2} + 2AgNO_3 \rightarrow \underline{2AgCl}\downarrow + Mg(NO_3)_2$

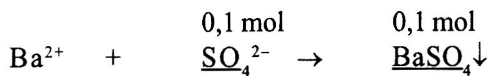
m ($MgCl_2$) = n · M = 0,03 mol · 95 g/mol = 2,85 g
m (H_2O) = 6,09 g – 2,85 g = 3,42 g

$$n\ (H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{3{,}24g}{18g/mol} = 0{,}18mol$$

n ($MgCl_2$) : n (H_2)
0,03 mol : 0,18 mol
1 mol : 6 mol

Atsakymas. $MgCl_2 \cdot 6H_2O$

89 Uždavinys. Sąlygoje nėra duomenų apie tai, kokiu molių santykiu yra susijungę K^+, Fe^{3+} ir SO_4^{2-} jonai. Tai galima apskaičiuoti. Tirpalą paveikus $Ba(NO_3)_2$ susidarė $BaSO_4$ nuosėdos. Šį procesą galima išreikšti jonine lygtimi:



$$\underset{}{Ba^{2+}} + \overset{0{,}1\ mol}{\underline{SO_4^{2-}}} \rightarrow \overset{0{,}1\ mol}{\underline{BaSO_4}}\downarrow$$

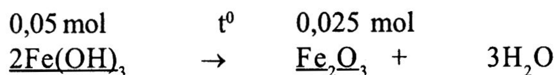
$$n\ (BaSO_4) = \frac{m}{M} = \frac{23{,}3g}{233g/mol} = 0{,}1mol,$$

$n\ (SO_4^{2-}) = 0{,}1$ mol

Veikiant hidratą NH_4OH tirpalu iškrito nuosėdos. Tai buvo geležies (III) hidroksidas.

$$\overset{0{,}05\ mol}{\underline{Fe^{3+}}} + 3OH^- \rightarrow \overset{0{,}05\ mol}{\underline{Fe(OH)_3}}\downarrow$$

Jas iškaitinus susidarė Fe_2O_3.



$$\overset{0{,}05\ mol}{\underline{2Fe(OH)_3}} \xrightarrow{t^0} \overset{0{,}025\ mol}{\underline{Fe_2O_3}} + 3H_2O$$

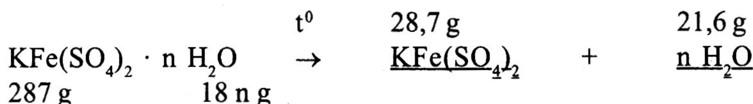
$m\ (Fe_2O_3) = 4$ g, $n\ (Fe_2O_3) = 0{,}025$ mol

Taigi tirpale buvo $n\ (Fe^{3+}) = 0{,}05$ mol

$n\ (Fe^{3+}) : n\ (SO_4^{2-}) = 0{,}05 : 0{,}1 = 1 : 2$

Taigi kristalhidračio formulė – $KFe(SO_4)_2 \cdot n\ H_2O$

Kaitinant medžiaga skaidosi



$$\underset{287\ g\qquad 18\ n\ g}{KFe(SO_4)_2 \cdot n\ H_2O} \xrightarrow{t^0} \overset{28{,}7\ g}{\underline{KFe(SO_4)_2}} + \overset{21{,}6\ g}{\underline{n\ H_2O}}$$

$m\ (H_2O) = 50{,}3\ g - 28{,}7\ g = 21{,}6\ g$

$18\ n \cdot 28{,}7 = 287 \cdot 21{,}6$
$516{,}6\ n = 6199{,}2$
$n = 12$

Atsakymas. $KFe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$

III dalis

NEMETALAI. UŽDAVINŲ SĄLYGOS

1.* Kiek ml vandenilio ir deguonies reikia sumaišyti norint gauti 1 l mišinio, kurio tankis pagal vandenilį būtų 8,5?

2.* Kokio tūrio ozono ir deguonies mišinio, kurio tankis pagal vandenilį lygus 20, reikės norint sudeginti 5 l vandenilio? Visų dujų tūriai matuoti vienodomis sąlygomis.

3. Visiškai sudeginant 40 l metano ir vandenilio mišinio sunaudota 25 l deguonies. Raskite kiekvienų dujų tūrį mišinyje, jei tūriai buvo matuojami vienodomis sąlygomis.

4.* Susprogdinus 200 ml vandenilio ir deguonies mišinio liko 20 ml dujų, kuriose užsiliepsnoja rusenanti skalelė. Raskite pradinio mišinio sudėtį (%) tūriniais santykiais.

5.* Susprogdintas 60 ml vandenilio mišinys su deguonies pertekliumi (tūris išmatuotas 110^0 C temperatūroje 1 atmosferos slėgyje). Dujinių reakcijos produktų tūris po sprogimo 48 ml. Sąlygos nepakito. Nustatyti pradinių dujų tūrius.

6.* Susprogdintas vandenilio mišinys su oru. Po sprogimo pašalinus susidariusį vandenį, dujų tūris sumažėjo 30 %. Ar galima vienareikšmiškai atsakyti į tokius klausimus: Kokios yra vandenilio, deguonies ir azoto tūrio dalys pradiniame mišinyje? Kokie variantai yra galimi? Sakykime, kad ore yra tik 4 tūrio dalys azoto ir 1 tūrio dalis deguonis.

7.* Kokiu tūrių santykiu reikia sumaišyti vandenilį ir eteną, kad deginant šį mišinį sunaudoto deguonies tūris būtų lygus pradinio mišinio tūriui. Visi tūriai matuojami vienodomis sąlygomis.

8. Kokia aliuminio masė turi sureaguoti su šarmo tirpalu, kad išsiskyrusio vandenilio užtektų 480 g geležies (III) oksido redukavimui iki gryno metalo?

9.* Leidžiant orą per ozonatorių, jo tūris sumažėjo 112 ml. Kokia jodo masė išsiskirs leidžiant gautas dujas per kalio jodido tirpalą?

10.* Pakaitinus kalio permanganatą $KMnO_4$, kietos medžiagos masė sumažėjo 7,5 %. Raskite nesusiskaidžiusio $KMnO_4$ masės dalį.

11. Kaitinant kalio permanganatą, jo masė sumažėjo 2,56 g. Kokia susidarys silicio dioksido masė, sureagavus dujiniam reakcijos produktui su siliciu?

12.* Veikiant druskos rūgštimi kalio permanganato ir MnO_2 mišinį, išsiskyrė 7,84 l dujų (n.s.), o kaitinant tokį pat mišinį – 672 ml dujų. Apskaičiuokite mišinio masę.

13.* Nustatyti kalio permanganato masę ir 34 % HCl tirpalo tūrį (q = 1,17 g/cm^3), jei jų reakcijos metu susidaręs chloras oksidavo 28 g geležies iki oksidacijos laipsnio +3.

14.* Apskaičiuokite techninio produkto masę, turinčio 90 % MnO_2 ir 20 % druskos rūgšties tirpalo tūrį (q = 1,1 g/cm^3), kurie turėtų būti sunaudoti 142 kg chloro gamybai. Reakcijos nuostoliai 15 %.

15. Kokie chloro ir vandenilio tūriai (n.s.) turi būti sunaudoti norint gauti 200 g 18,25 % druskos rūgšties tirpalo?

16. Kiek molių HCl reikės reakcijai su 112 ml tirpalo, kuriame yra 25 % KOH (q = 1,24 g/cm^3).

17.* Vandenilio chlorido sintezei buvo paimta 6 g vandenilio ir 142 g chloro. Raskite susidariusio dujų mišinio sudėtį tūrio dalimis. Kokios procentinės koncentracijos druskos rūgštis susidarys perleidus šį mišinį per 854 ml vandens?

18.* Analizuojant magnio miltelius, turinčius magnio oksido priemaišų, 1,6 g masės pavyzdys buvo ištirpintas 400 ml druskos rūgšties tirpalo, kurios C = 0,5 mol/l. Nesureagavusios rūgšties neutralizavimui buvo sunaudota 200 ml natrio šarmo tirpalo, kurio C = 0,4 mol/l. Apskaičiuokite magnio oksido dalį pradiniuose milteliuose.

19.* Uždarame 11,2 l talpos inde su Cl_2 dujomis (n.s.), sudegė 4,6 g Na. Rasti dujų molinę koncentraciją po reakcijos. Apskaičiuokite dujų slėgio santykį prieš reakciją ir po jos, jei inde bus pradinė temperatūra. Kietų medžiagų tūriai neskaičiuojami.

20. Nežinomo tūrio indas buvo užpildytas 145 g masės oru. Po to jame buvo sudeginta 9 g aliuminio ir atvėsinta iki pradinės temperatūros. Koks slėgių prieš reakciją ir po reakcijos santykis?

21.* 11,7 % koncentracijos natrio chlorido tirpalas buvo elektrolizuojamas tol, kol susiskaidė visa druska. Ant anodo susikaupusios dujos buvo leidžiamos per KBr tirpalą. Naujai gauto tirpalo nublukinimui buvo sunaudota 11,2 l sieros dioksido. Raskite pradinio tirpalo masę.

22.* Leidžiant 10 l azoto ir chloro mišinio per natrio jodido tirpalą, susidarė tiek pat jodo, kiek jo galėtų susidaryti natrio jodidui reaguojant su 200 g 3,4 % H_2O_2 tirpalo. Nustatyti azoto tūrio dalį mišinyje.

23.* Veikiant chloru 52,9 g natrio chlorido ir natrio bromido mišinio, jo masė sumažėjo 35,1 g. Nustatyti NaCl masę pradiniame mišinyje.

24.* 7,02 g kalio chlorido, bromido ir jodido mišinio buvo paveikta bromo pertekliumi, po to kaitinama iki pastovios masės – 6,55 g. Likutis buvo paveiktas chloro pertekliumi, po to vėl kaitinamas iki pastovios 5,215 g masės. Apskaičiuoti kalio jodido ir kalio bromido mases pradiniame mišinyje.

25. Į 400 g 7,3 % HCl tirpalo buvo įpilta 300 g natrio karbonato tirpalo. Galutinei tirpalo neutralizacijai dar reikėjo 50 ml 22,4 % KOH tirpalo. Nustatyti natrio karbonato masės dalį (%) tirpale. (ϱ (KOH tirp.) = 1,16 g/cm^3).

26.* Paruoštas 200 g 1,7 % $AgNO_3$ tirpalas. Kokius tirpalus sumaišius su šiuo tirpalu nuosėdų masės bus vienodos: a) 7,3 g 2 % HCl tirpalo; b) 73 g tokio pat tirpalo; c) 100 g 10 % NaCl tirpalo; d) 20 g tokio pat tirpalo; e) 10 ml KCl tirpalo, kurio C = 0,1 mol/l; f) 100 ml tokio pat tirpalo.

27.* Tam tikras kiekis nežinomo elemento gali susijungti su 192 g halogeno arba su tokiu deguonies kiekiu, kuris susidarė skaidantis 49 g Bertoleto druskos $KClO_3$. Elemento oksidacijos laipsnis okside ir halogenide yra toks pat. Apie kokį halogeną kalbama?

28.* Koks išsiskirs dujų tūris, jei 500 g 0,426 % chloro vandeninio tirpalo ilgai stovės saulės šviesoje?

29.* Į 300 g 16,2 % HBr tirpalo buvo įpilta 200 g nežinomos koncentracijos KOH tirpalo. Gautas tirpalas padalintas į dvi dalis. Viena dalis tirpalo buvo išgarinta , liko 23,3 g KBr. Kokia buvo KOH masės dalis antrame tirpale. Ką iš dviejų medžiagų – natrio šarmą ar sieros rūgštį reikia panaudoti (ir kokią masę) antros tirpalo dalies visiškai neutralizacijai?

30.* Kokioje vandens masėje reikia ištirpinti 5,6 l vandenilio jodido (n.s.), norint gauti 8 % tirpalą?

31.* Tirpalas, turintis 5 g natrio ir kalio chloridų mišinio, sumaišytas su tirpalu, turinčiu 27,2 g sidabro nitrato. Nuosėdos buvo nufiltruotos, o į likusį tirpalą įmerkta varinė viela. Po reakcijos 2,54 g vario buvo perėję į tirpalą. Kokios masės natrio ir kalio chloridų buvo pradiniame mišinyje?

32.* Dviejose vienodose stiklinėse yra po 100 g 4 % HCl tirpalo. Į vieną stiklinę įdėta 5 g Mg, į kitą – 5 g Zn. Ar skirsis stiklinių masė pasibaigus reakcijai?

33. Dviejose vienodose stiklinėse yra po 100 g 25 % HCl tirpalo. Į vieną stiklinę buvo įdėta 10 g $CaCO_3$, o į antrą – 84 g magnio karbonato. Kokia mase skirsis stiklinės po reakcijos?

34.* Sieros garų tankis pagal orą tam tikroje temperatūroje yra 2,21. Koks vidutiniškai atomų skaičius sudaro garų pavidalo sieros molekules tose pačiose sąlygose?

35. Kokia druska susidarys, jei sureaguos vienodos masės vandenilio sulfido ir amoniako?

36.* Tam tikras kiekis Fe (II) sulfido buvo paveiktas druskos rūgšties pertekliumi. Susidariusios dujos sureagavo su 12,5 ml 25 % natrio hidroksido tirpalo (q = 1,28 g/cm^3). Susidarė rūgšti druska. Raskite pradinių medžiagų mases.

37.* Kiek l deguonies (n.s.) reikės sunaudoti norint sudeginti 5,6 l vandenilio sulfido dujų (n.s.). Apskaičiuokite medžiagos masę, kuri susidarys leidžiant reakcijos produktus per tirpalą, kuriame yra 20 g natrio šarmo.

38.* Sudeginus vandenilio sulfidą deguonyje ir reakcijos produktus atšaldžius iki kambario temperatūros, liko dujos, turinčios 60 % tūrio deguonies. Apskaičiuokite H_2S tūrio dalį procentais pradiniame mišinyje.

39.* Sudeginus vandenilio sulfido ir deguonies mišinį ir atšaldžius susidariusius produktus iki kambario temperatūros, dujinių reakcijos produktų tūris tapo perpus mažesnis už pradinio mišinio tūrį. Nustatykite pradinio dujų mišinio sudėtį tūrio dalimis.

40.* Sudeginus tam tikrą tūrį vandenilio sulfido, degimo produktai buvo perleisti per bromo vandenį. Gautas tirpalas buvo paveiktas bario chlorido pertekliumi. Iškrito 0,932 g nuosėdų. Koks buvo vandenilio sulfido dujų tūris?

41.* Kiek molekulių sieros rūgšties anhidrido ir vandens reikės norint pagaminti 200 g 12,25 % sieros rūgšties tirpalo?

42. Kokioje masėje vandens reikia ištirpinti 0,5 mol sieros rūgšties anhidrido, kad gautume 10 % sieros rūgšties tirpalą?

43.* Yra $3{,}01 \cdot 10^{23}$ molekulių sieros rūgšties anhidrido. Apskaičiuokite vandens masę, kuriame reikia ištirpinti šį anhidridą norint gauti 9,8 % rūgštį.

44. Kokioje masėje 32 % sieros rūgšties tirpalo reikia ištirpinti 40 g sieros rūgšties anhidrido, norint gauti 50 % rūgštį?

45.* Norint nustatyti vandenį prekybinėje sieros rūgštyje, 5 ml rūgšties ($q = 1{,}83$ g/cm^3) buvo sumaišyta su vandeniu. Į tirpalą įpilta 0,25 mol/l koncentracijos natrio šarmo. Visiškai rūgšties neutralizacijai sunaudota 717 ml šio tirpalo. Apskaičiuokite vandens masės dalį tokioje rūgštyje.

46.* Laikant tam tikrą kiekį sieros rūgšties anhidrido aukštoje temperatūroje, pusė to kiekio susiskaidė į sulfito rūgšties anhidridą ir deguonį. Apskaičiuokite gauto mišinio vidutinę molinę masę.

47.* Sulfito rūgšties anhidrido ir deguonies vienodų tūrių mišinys aukštoje temperatūroje buvo leistas virš katalizatoriaus. 80 % šio anhidrido pavirto į sieros rūgšties anhidridą. Apskaičiuokite susidariusio mišinio santykinį tankį pagal vandenilį. Medžiagos – dujinės.

48.* Palaikius sieros rūgšties anhidridą aukštoje temperatūroje, susidarė dujų mišinys, kurio santykinis tankis pagal vandenilį – 32. Kuri dalis pradinės medžiagos (%) susiskaidė į sieros (IV) oksidą ir deguonį?

49.* Praleidus 7 mol azoto ir 5 mol vandenilio dujų mišinio virš katalizatoriaus, liko 40 % nesureagavusio vandenilio. Koks tūrių santykis yra tarp pradinio ir galutinio dujų mišinio tūrių, jei tūriai matuoti vienodomis sąlygomis?

50.* 560 l (n.s.) azoto ir vandenilio mišinio, kurio tankis pagal vandenilį 3,6, buvo praleistas virš įkaitinto katalizatoriaus. Po to tankis pagal H_2 tapo 4,5. Susidaręs mišinys perleistas per rūgšties tirpalą. Keliais g padidėjo rūgšties masė?

51. Buvo sumaišyta 5 l deguonies ir 6 l azoto (II) oksido. Tarkime, kad reakcija vyksta tiksliai pagal reakcijos lygtį, o dujų tūriai matuojami vienodomis sąlygomis. Nustatykite dujų tūrių santykį susidariusiame mišinyje ir bendro tūrio pasikeitimą po reakcijos.

52. 2,24 l (n.s.) azoto (IV) oksido buvo ištirpinta 94,6 g vandens. Kartu buvo leidžiamas deguonis. Apskaičiuokite susidariusios rūgšties masės dalį tirpale.

53. Kokie tūriai (n.s.) azoto (IV) oksido, deguonies ir vandens turi sureaguoti norint gauti 1 molį azoto rūgšties?

54.* Duotos žaliavos: C, H_2O ir oras. Sudarykite lygtis reakcijų, kurių metu galima gauti amonio nitratą ar amonio karbonatą. Kokios masės šių druskų susidarytų panaudojus 112 l oro, neribotą kiekį vandens ir anglies. Ore 80 % azoto. Galima naudoti elektros srovę.

55.* Kalio hidroksido tirpalas sugėrė tam tikrą kiekį azoto (IV) oksido. Deguonis reakcijoje nedalyvavo. Susidarė 40,4 g kalio nitrato. Kokia dar medžiaga susidarė ir kokia jos masė?

56. Tirpstant vandenyje azoto (IV) oksidui, dalyvaujant deguoniui, susidarė rūgštis, kurios neutralizavimui reikėjo 3,2 g natrio šarmo. Apskaičiuokite azoto (IV) oksido tūrį.

57.* Katalitiškai oksiduojant 8,96 l (n.s.) amoniako buvo panaudotas deguonis, gautas suskaidžius Bertoleto druską. Gauti produktai toliau buvo oksiduoti oro deguonimi ir ištirpinti 78,4 ml vandens (esant deguoniui). Kokia masė Bertoleto druskos buvo sunaudota? Kokia galutinio tirpalo procentinė koncentracija?

58.* 200 g dvivalenčio metalo nitrato tirpalo buvo padalinta į dvi lygias dalis. Į vieną buvo įpiltas amonio sulfido tirpalo perteklius ir iškrito 4,78 g nuosėdų. Į kitą dalį – kalio sulfato tirpalo perteklius. Čia iškrito 6,06 g nuosėdų. Rasti druskos masės dalį pradiniame tirpale. Kokia tai buvo druska?

59.* Iškaitinus 11 g Na ir K nitratų mišinį, kietos medžiagos masė sumažėjo 1,92 g. Rasti Na ir K nitratų mases pradiniame mišinyje.

60.* Iškaitinus 17 g mišinio iš vienodų molinių kiekių K ir kito šarminio metalo nitratų, mišinio masė sumažėjo 3,2 g. Kokio metalo nitratas buvo sumaišytas su K nitratu?

61.* Iškaitinus 7,95 g Zn ir K nitratų mišinio, susidariusios dujos buvo perleistos per vandenį. 0,672 l dujų (n.s.) liko nesugertos vandens. Nustatyti cinko nitrato masę mišinyje.

62.* Dujos, išsiskyrusios kaitinant 6,43 g K ir Ag nitratų mišinio, buvo perleistos per vandenį. Rasti sidabro nitrato masę mišinyje, jei liko 448 ml dujų (n.s.).

63. Dujos, susidariusios kaitinant 17 g vario ir švino nitratų mišinio, buvo perleistos per vandenį. Gauto tirpalo neutralizavimui sunaudota 50 ml 12 % KOH tirpalo (q = 1,12 g/cm^3). Rasti vario ir švino nitratų kiekių santykį pradiniame mišinyje.

64.* Veikiant rūgštimi 28,8 g tam tikros druskos išsiskyrė 6,72 l CO_2 (n.s.), o veikiant tokią pat masę druskos šarmu – dvigubai didesnis tūris dujų, kurias gali sugerti rūgštis. Kokia tai druska?

65.* Veikiant šarmu 2,37 g tam tikros druskos susidarė 672 ml dujų (n.s.). Veikiant tokią pat masę minėtos druskos stipria rūgštimi, išsiskyrė toks pat tūris dujų, kurias perleidus per kalkinį vandenį, susidarė 3 g nuosėdų. Kokia druskos formulė?

66.* Kurioje iš šių medžiagų yra didžiausia masės dalis forforo: H_3PO_4, P_2O_5, KH_2PO_4, HPO, $H_4P_2O_7$, P_2O_3, $CaHPO_4$? Nustatykite tai neskaičiuodami.

67.* 17 g tam tikro junginio buvo sudeginta gryname deguonyje. Naudojant vien degimo produktus buvo gauta 49 g ortofosforo rūgšties. Nustatykite pradinio junginio formulę ir deguonies, reikalingo jo sudeginimui, tūrį (n.s.).

68. Per tirpalą, turintį 2,4 g natrio divandenilio fosfato buvo perleista 896 ml dujinio amoniako (n.s.). Kokia druska susidarė ir kokia jos masė?

69. Kokia kalio šarmo masė turi sureaguoti su 24,5 g fosforo rūgšties, kad susidarytų kalio divandenilio fosfatas?

70. Kiek g kalio vandenilio fosfato reikia įdėti į tirpalą, turintį 12,25 g fosforo rūgšties, kad tirpale būtų tik kalio dvivandenilio fosfatas?

71.* Į tirpalą, kuriame yra 4 g NaOH, buvo įpilta 3,92 g fosforo rūgšties. Rasti visų reakcijos produktų mases.

72. Dujos, išsiskyrusios kaitinant 10,7 g amonio chlorido su šarmo pertekliumi, buvo sugertos tirpalo, turinčio 19,6 g fosforo rūgšties. Nustatyti susidariusios druskos formulę ir masę.

73.* 9,5 g natrio vandenilio fosfato ir natrio divandenilio fosfato mišinio reikėjo paversti normalia druska. Tam buvo sunaudota 10 cm^3 27,7 % NaOH tirpalo (q = 1,3 g/cm^3). Rasti natrio vandenilio fosfato masę mišinyje.

74.* Nustatinėjant P_2O_5 masės dalį trąšose, kurios yra amonio nitratas ir rūgštūs amonio fosfatai, 22 g trąšų buvo ištirpinta 480 g vandens. Iš ten buvo paimtas 10 g masės mėginys. Per tirpalą buvo leidžiamas amoniakas, vėliau įpiltas kalcio acetato tirpalo perteklius. Susidarė 0,372 g nuosėdų. Apskaičiuoti P_2O_5 masės dalį trąšų mišinyje.

75. Neutralizuojamas tirpalas, kuriame yra vienodos masės dalys sieros ir fosforo rūgščių. Sunaudota 4 g natrio hidroksido, susidarė normalios druskos. Į gautą mišinį buvo įpiltas magnio nitrato tirpalo perteklius. Kokia susidariusių nuosėdų masė?

76.* Į azoto ir fosforo rūgščių tirpalų mišinį buvo įpiltas toks NaOH tirpalo kiekis, kad susidarė normalios druskos. Sunaudota 28 g šarmo. Po to buvo įpiltas toks kiekis kalcio nitrato tirpalo, kad susidarė 15,5 g nuosėdų. Rasti azoto rūgšties masę pradiniame tirpale.

77.* Fosforas, gautas iš 15,5 g kalcio fosfato, buvo sudegintas, o degimo produktas ištirpintas 250 ml NaOH tirpalo, kurio C = 0,8 mol/l, o q = 1 g/cm^3. Kokia druska susidarė ir kokia jos masės dalis buvo tirpale?

78.* Vandenyje buvo ištirpintas natrio oksidas ir medžiaga, gauta sudeginus fosforą deguonies pertekliuje. Tirpalas atsargiai išgarintas. Kokia medžiaga liko inde, jei vandenyje buvo ištirpintos vienodos masės natrio oksido ir fosforo junginio?

79.* Vandenyje buvo ištirpinta 4,17 g PCl_5, o tirpalas kurį laiką buvo šildomas uždarame inde. Įvyko visiška PCl_5 hidrolizė, susidarant ortofosforo ir druskos rūgštims. Į gautą tirpalą įpilta 100 ml kalkių pieno, kurio C = 0,4 mol/l; lašinamas 32 % NaOH tirpalas (q = 1,35 g/cm^3) iki visiško rūgščių neutralizavimo. Kiek ml NaOH tirpalo buvo sunaudota?

80.* Kokią fosforo rūgšties anhidrido masę reikia įdėti į 500 g 64 % ortofosforo rūgšties, kad pašildžius mišinį būtų gauta 100 % rūgštis?

81. Apskaičiuoti fosforo (V) oksido masę, kurią reikėtų sunaudoti norint 88,8 g 6,3 % ortofosforo rūgšties paversti 25 % tirpalu.

82. Į 400 g 24,5 % H_3PO_4 tirpalą buvo įdėtas visas oksidas, gautas sudeginus 62 g fosforo deguonies pertekliuje, o gautas tirpalas pavirintas. Apskaičiuoti 10 % NaOH tirpalo (q = 1,111 g/cm^3) tūrį, kurį reikėtų sunaudoti norint visą tirpale esančią rūgštį paversti į natrio vandenilio fosfatą.

83.* Kaitinant metafosforo (HPO_3) ar pirofosforo ($H_4P_2O_7$) rūgščių tirpalus susidaro ortofosforo (fosforo) rūgštis. Apskaičiuokite minėtų rūgščių reikiamas masės dalis tirpale, kad susidarytų 4,9 % H_3PO_4 tirpalas.

84.* Tirpalas, turintis vienodus molinius kiekius metafosforo ir ortofosforo rūgščių, buvo padalintas į dvi lygias dalis. Viena dalis buvo virinama. Po to į abi dalis pilamas šarmas iki visiško rūgščių neutralizavimo. Koks šarmo tirpalo tūrių, įpiltų į I-ą ir II-ą rūgščių dalį, santykis?

85. Tirpalas, turintis savyje meta ir pirofosforo rūgščių, buvo padalintas į dvi lygias dalis. Viena dalis pakaitinta. Abi dalys neutralizuotos šarmu. I-os dalies neutralizavimui buvo sunaudotas dvigubai didesnis šarmo kiekis, negu II-osios dalies neutralizavimui. Nustatyti metafosforo ir pirofosforo rūgščių molių santykį pradiniame tirpale.

86.* Apskaičiuoti 1 l (n.s.) dujų mišinio masę gauto sumaišius: a) vienodus tūrius azoto ir anglies dioksido; b) tų pačių dujų vienodas mases.

87.* CO ir CO_2 dujų mišinys (n.s.) turi tokią pat masę, kaip 22,4 l oro (n.s.) ir užima tokį pat tūrį, kaip 21 g azoto tokiomis pat sąlygomis. Rasti kiekvienų dujų masę ir tūrį pradiniame mišinyje.

88. Buvo sudeginta 52 kg acetileno C_2H_2. Apskaičiuokite, kiek kg kalcio karbonato, turinčio 20 % priemaišų, reikia suskaidyti kaitinant, kad susidarytų tiek pat anglies dioksido.

89.* 6,72 l deguonies (n.s.) buvo perleista per įkaitintą anglį, o susidariusios dujos – per natrio hidroksido tirpalą. Dujų tūris sumažėjo 4,48 l. Koks likusių dujų tūris?

90. Tam tikras deguonies tūris buvo perleistas per įkaitintą anglį. Susidariusios dujos perleistos per kalkinio vandens perteklių. Iškrito 300 g nuosėdų. Nesureagavusios dujos buvo laikomos virš įkaitinto vario (II) oksido. Susidarė 254 g gryno metalo. Nustatyti sureagavusios anglies masę ir sureagavusio deguonies tūrį.

91. Dujos, susidariusios sudeginus 3,6 g anglies inde, pripildytame deguonies (n.s.), buvo perleistos per tirpalą, turintį natrio hidroksido perteklių. Susidarė 15,9 g natrio karbonato ir liko 3,36 l dujų (n.s.). Rasti indo tūrį.

92.* 200 ml dujų, susidariusių pučiant vandens garus per įkaitintą anglį, buvo perleistos per šarmo tirpalą. Po to dujų tūris tapo 180 ml. Nustatyti dujų mišinio sudėtį.

93.* Termiškai suskaidyta 40 g kalcio karbonato. Gautas kalcio oksidas panaudotas kalcio karbido gamybai. Užpylus karbidą vandeniu išsiskyrė dujos, kurios buvo sudegintos. Degimo produktus perleidus per kalkinį vandenį iškrito nuosėdos. Apskaičiuoti nuosėdų masę. Sąlygos: karbido gamybai naudotos anglies kiekis neribojamas, išeiga – 100 %.

94.* Analizuojamas pramonės įmonės oras. Tam 1120 l oro (n.s.) perleista per bario hidroksido tirpalo perteklių. Apskaičiuoti CO_2 tūrio dalį ore, jei susidariusių nuosėdų masė 3,94 g.

95.* Uždarame sandėlyje, kurio matmenys: 14 x 8 x 4 m ant didelio maišo su natrio vandenilio karbonatu (geriamąja soda) buvo išpilta 0,75 l nežinomos koncentracijos HCl tirpalo. Vykstant reakcijai CO_2 tūrio dalis sandėlio ore padvigubėjo. Apskaičiuokite, kokios molinės koncentracijos HCl tirpalas buvo išpiltas, jei oro temperatūra 0^0 C, slėgis – 1 atm, o įprastinė CO_2 tūrio dalis ore būna 0,03 %.

96. Kalcio oksidas, turintis kalcio karbonato priemaišų buvo paveiktas druskos rūgšties pertekliumi, o susidariusios dujos perleistos per šarmo tirpalą. Tirpalo masė padidėjo 13,2 % nuo pradinės tiriamojo pavyzdžio masės. Kokia $CaCO_3$ masės dalis buvo kalcio okside?

97. 4,2 % natrio vandenilio karbonato tirpalas buvo virinamas tol, kol pavirto į karbonatą. Po to įpilta vandens iki pradinės tirpalo masės. Kokia natrio karbonato masės dalis tirpale?

98.* Buvo virinamas kalio vandenilio karbonato tirpalas taip, kad vandens garai kondensavosi ir vėl subėgo į tirpalą. Susidarė 3,49 % kalio karbonato tirpalas. Nustatyti kalio vandenilio karbonato masės dalį pradiniame tirpale.

99. 8,03 g natrio ir bario karbonato mišinio buvo paveikta druskos rūgšties pertekliumi. Išsiskyrė 1,12 l dujų. Raskite masę nuosėdų, kurios iškrito įpylus kalio sulfato tirpalo perteklių į susidariusį mišinį.

100. Per vandenyje išmaišytą didelį kiekį kalcio karbonato buvo perleistos CO_2 dujos, gautos sudeginus 28 l eteno (n.s.). Kaip pasikeis kalcio karbonato masė, esanti pradiniame mišinyje.

101.* 400 g natrio karbonato ir natrio vandenilio karbonato buvo iškaitinta iki pastovios masės – 276 g. Apskaičiuoti natrio karbonato ir vandenilio karbonato masės dalis pradiniame mišinyje.

102.* Leidžiant CO_2 per natrio hidroksido tirpalą, kuriame buvo 6 g NaOH, susidarė 9,5 g rūgščios ir normalios druskų mišinys. Nustatyti sureagavusio CO_2 tūrį (n.s.).

103. Perleidus 11,2 l CO_2 (n.s.) per KOH tirpalą susidarė 57,6 g rūgščios ir normalios druskų mišinys. Nustatyti normalios druskos masę.

104. Nežinomo tūrio indas, pripildytas CO_2, buvo iki viršaus pripiltas KOH tirpalo, o visas CO_2 ištirpo. Kalio šarmo masės dalis pradiniame tirpale 0,25 %, o tirpalo tankis = 1 g/cm^3. Kokia medžiaga yra susidariusi tirpale?

105.* Nustatykite molinę sudėtį dujų mišinio, sudaryto iš azoto, anglies (II) oksido, anglies (IV) oksido, jei šis mišinys redukavo iki gryno metalo 15,9 g vario (II) oksido. Po to likusios dujos sureagavo su 50 ml 30 % NaOH tirpalo (q = 1,333 g/cm^3). Susidarė rūgšti druska, liko 5,6 l nesureagavusių dujų (n.s.).

106. Stiklo virimui buvo panaudotas silicio dioksidas, natrio karbonatas ir kalcio karbonatas tokiu molių santykiu 6 : 1 : 1. Reakcijos metu išsiskyrė 168 ml dujų (n.s.). Nustatyti stiklo masę ir sudėtį, išreikšdami jį oksidų formulėmis.

107.* Stiklo virimui panaudota 57,2 g $Na_2CO_3 \cdot 10$ mol H_2O. Medžiagą kaitino iki bevandenės, po to išlydė. Įdėjo 72 g SiO_2 ir 20 g $CaCO_3$. Nustatyti stiklo formulę oksidų forma.

108.* 15 g Al ir Mg drožlių mišinio buvo ištirpinta HCl, o susidariusias dujas pradžioje perleido per vamzdelį su CuO pertekliumi 400^0 C temperatūroje, po to per vamzdelį su P_2O_5. II-o vamzdelio masė padidėjo 13,5 g. Nustatyti Mg masės dalį pradiniame mišinyje.

NEMETALAI. UŽDAVINIŲ SPRENDIMAI

1 Uždavinys. Vidutinė Mr ($H_2 + O_2$) = $D_{H_2(mišinio)} \cdot Mr_{(H_2)}$ = 8,5 · 2 = 17;

Mr (H_2) = 2; Mr (O_2) = 32.

Tarkime, kad 1 mol mišinio yra x mol H_2,

1 mol mišinio yra (1 – x) mol O_2.

1 mol mišinio masė yra 17g. Iš visų šių duomenų galima sudaryti lygtį

2 x + 32 (1 – x) = 17.

Išsprendus randame: x = 0,5.

Taigi n (H_2) = 0,5 mol, n (O_2) = 0,5 mol

Mišinyje dujų tūriai turi būti vienodi. Mišinio tūris 1 l, tai H_2 ir O_2 tūriai – po 500 ml.

Atsakymas. V (H_2) = 500 ml, V (O_2) = 500 ml

2 Uždavinys. Ozono ir deguonies tūrių santykį galima surasti tokiu pat būdu, kaip 1 uždavinyje. Galimas ir kitoks būdas, paremtas maišymosi taisykle.

$$D_{H_2(O_3)} = \frac{Mr(O_3)}{Mr(H_2)} = \frac{48}{2} = 24; \quad D_{H_2(O_2)} = \frac{Mr(O_2)}{Mr(H_2)} = \frac{32}{2} = 16;$$

O_2 16 ↘ ↗ x

20

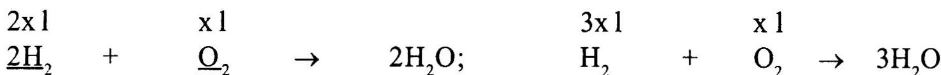
O_3 24 ↗ ↘ y

x = 24 – 20 = 4

y = 20 – 16 = 4

V (O_2) : V (O_3) = 4 : 4 = 1 : 1

Reiškia, dujos mišinyje sumaišytos lygiais tūriais. 1 l ozono yra 1,5 karto daugiau deguonies atomų, negu 1 l deguonies O_2. V (O_2) = V (O_3) = x l



2x l x l 3x l x l

$\underline{2H_2}$ + $\underline{O_2}$ → $2H_2O$; H_2 + O_2 → $3H_2O$

$2x + 3x = 5$
$x = 1\ l$
$V(O_2) + V(O_3) = 1\ l + 1\ l = 2\ l$

Atsakymas. $V(O_2 + O_3) = 2\ l$

4 Uždavinys. Sąlygoje paminėta likusių dujų savybė rodo, kad tai O_2
$V(O_2$ nesureagavusio$) = 20$ ml; $V(H_2 + O_2$sureagavusio$) = 200$ ml – 20 ml = 180 ml

$2H_2$	+	O_2 →	$2H_2O$
2 tūriai +		1 tūris	Iš viso sureagavo 3 tūriai dujų
120 ml		60 ml	1 tūrio dalis = $\frac{180ml}{3} = 60ml$

$V(O_2$ bendras$) = 60$ ml + 20 ml = 80 ml

$$w(H_2) = \frac{V(H_2)\cdot 100\%}{V(H_2 + O_2)} = \frac{120ml}{200ml}\cdot 100\% = 60\ \%;$$

$$w(O_2) = \frac{V(O_2)}{V(H_2 + O_2)}\cdot 100\% = \frac{80ml}{200ml}\cdot 100\% = 40\%$$

Atsakymas. $w(H_2) = 60$ %, $w(O_2) = 40$ %.

5 Uždavinys. Vanduo 110^0 C temperatūroje yra dujinėje būsenoje, todėl pagal reakcijos lygtį $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ (d) galima sakyti, kad reagavo 3 tūriai dujų mišinio $(H_2 + O_2)$, susidarė 2 tūriai H_2O garų. Taigi, mišinio tūrio prieš reakciją ir tūrio po reakcijos skirtumas, tai sureagavu-sio deguonies tūris.

$V(O_2$ sureagavusio$) = 60$ ml – 48 ml = 12 ml
$V2(H_2$ sureagavusio$) = 12$ ml · 2 = 24 ml. Likusi mišinio dalis – deguonies perteklius.
$V(O_2$ bendras$) = 60$ ml – 24 ml = 36 ml

Atsakymas. $V(H_2) = 24$ ml, $V(O_2) = 36$ ml

6 Uždavinys. Iš reakcijos lygties $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ aišku, kad reaguoja 2 tūriai H_2 + 1 tūris O_2. Jei po reakcijos dujų mišinio tūris sumažėjo 30 %, tai H_2 buvo 20 %, o O_2 – 10 % pradinio dujų mišinio tūrio. Sąlygoje nėra duomenų apie tai, kurių dujų H_2 ar O_2 perteklius buvo mišinyje.

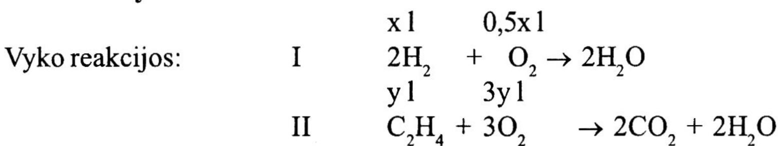
Galimi du tolimesnio sprendimo variantai.

I variantas. Jei mišinyje buvo vandenilio perteklius, tai sureagavo visas deguonis (10 % mišinio). Liko azotas, kuris sudarė 40 % mišinio, 50 % mišinio sudarė vandenilis.

II variantas. Jei mišinyje buvo deguonies perteklius, tai sureagavo visas vandenilis. Jo tūrio dalis pradiniame mišinyje 20 %, likę 80 % – oras. Ore V (O_2) : V (N_2) = 1 : 4. Tai sudaro – deguonies 16 %, azoto 64 %.

Atsakymas. I var. (H_2 perteklius) = w (H_2) = 50 %; w (O_2) = 10 %; w (N_2) = 40 %
II var. (O_2 perteklius) = w (H_2) = 20 %; w (O_2) = 16 %; w (N_2) = 64 %

7 Uždavinys.


Vyko reakcijos:

I $\quad \overset{x\,l}{2H_2} + \overset{0,5x\,l}{O_2} \rightarrow 2H_2O$

II $\quad \overset{y\,l}{C_2H_4} + \overset{3y\,l}{3O_2} \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

V(mišinio) = V(O_2)

$x + y = 0,5\,x + 3y$

$x - 0,5x = 3y - y$

$0,5x = 2y$

$x = 4y$

$\frac{x}{y} = 4$

$x : y = 4 : 1$

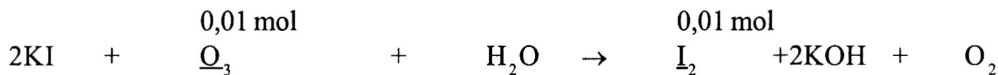
Atsakymas. V (H_2) : V (C_2H_4) = 4 : 1

9 Uždavinys. Leidžiant orą per ozonatorių O_2 virsta į O_3.

$3O_2 \rightarrow 2O_3$ Dujų tūris sumažėjo trečdaliu.
3 tūriai → 2 tūriai

n (dujų sumažėjo) = $\frac{0,112l}{22,4l\,/\,mol} = 0,005mol$, taigi susidarė 0,01 mol O_3.

Leidžiant ozoną per KI tirpalą vyko reakcija:

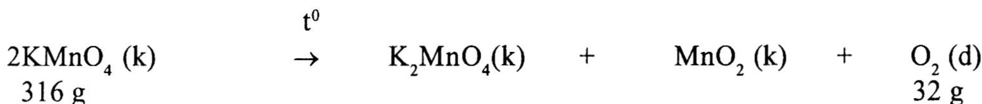


$$2KI + \underset{}{\overset{0{,}01\ mol}{\underline{O_3}}} + H_2O \rightarrow \overset{0{,}01\ mol}{\underline{I_2}} + 2KOH + O_2$$

n (I_2) = 0,01 mol; m (I_2) = n · M = 0,01 mol · 254 g/mol = 2,54 g

Atsakymas. m (I_2) = 2,54 g

10 Uždavinys. Vyko skilimo reakcija:



$$\underset{316\ g}{2KMnO_4\ (k)} \xrightarrow{t^0} K_2MnO_4(k) + MnO_2\ (k) + \underset{32\ g}{O_2\ (d)}$$

Skaidantis 316 g $KMnO_4$ mišinio masė palengvėjo 32 g, nes O_2 – dujos, o kitos medžiagos kietos. Apskaičiuojame, kiek % sumažėjo medžiagų masė susiskaidžius 2 mol (316 g) $KMnO_4$.

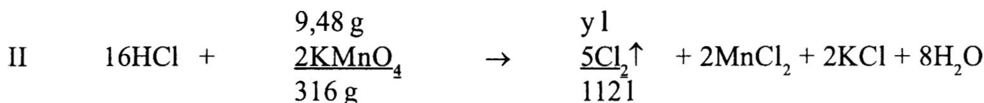
$$w\ (O_2) = \frac{m(O_2)}{m(KMnO_4)} \cdot 100\% = \frac{32g}{316g} \cdot 100\% = 10{,}13\%$$

Suskilus 100 % $KMnO_4$ mišinys palengvėjo 10,13 %,
o suskilus x % $KMnO_4$ mišinys palengvėjo 7,5 %.
x = 74 % m ($KMnO_4$ nesuskilusio) = 100 % – 74 % = 26 %

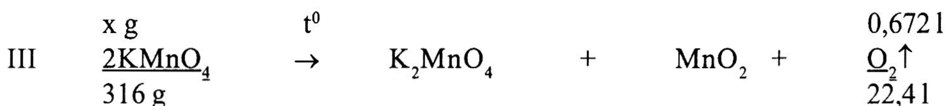
Atsakymas. Nesusiskaidė 26 % $KMnO_4$

12 Uždavinys. Su HCl reagavo abi mišinyje esančios medžiagos: $KMnO_4$ ir MnO_2. Kaitinant mišinį skaidėsi tik $KMnO_4$

$$\text{I}\quad 4HCl + \underset{87\ g}{\overset{x_1\ g}{\underline{MnO_2}}} \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + \underset{22{,}4\ l}{\overset{4{,}48\ g}{\underline{Cl_2}}}\uparrow$$



$$\text{II}\quad 16HCl + \underset{316\ g}{\overset{9{,}48\ g}{\underline{2KMnO_4}}} \rightarrow \underset{112\ l}{\overset{y\ l}{\underline{5Cl_2}}}\uparrow + 2MnCl_2 + 2KCl + 8H_2O$$



$$\text{III}\quad \underset{316\ g}{\overset{x\ g}{\underline{2KMnO_4}}} \xrightarrow{t^0} K_2MnO_4 + MnO_2 + \underset{22{,}4\ l}{\overset{0{,}672\ l}{\underline{O_2}}}\uparrow$$

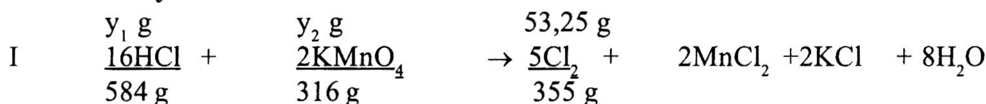
Kaitinant mišinį išsiskyrė tik O_2 x = 9,48 g ($KMnO_4$)

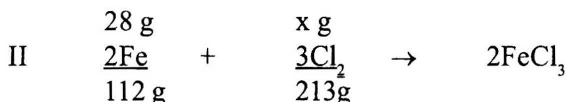
Iš II-os reakcijos galime rasti dalį išsiskyrusio Cl_2 tūrio.
y = 3,36 l (Cl_2 II-os reakcijos)

I-os reakcijos metu išsiskyrusios Cl_2 tūris = 7,84 l – 3,36 l = 4,48 l.
Įstačius šį duomenį į I-ą lygtį galime rasti MnO_2 masę.
x_1 = 17,4 g (MnO_2)
m (MnO_2 + $KMnO_4$) = 17,4 g + 9,48 g = 26,88 g

Atsakymas. m (mišinio) = 26,88 g

13 Uždavinys.





Skaičiavimą pradedame nuo II-os lygties. x = 53,25 g (Cl_2)
Turėdami šį duomenį iš I-os lygties galime rasti HCl ir $KMnO_4$ mases.
y_1 = 87,6 g (HCl), y_2 = 47,4 g ($KMnO_4$)
Surandame HCl tirpalo masę ir tūrį.

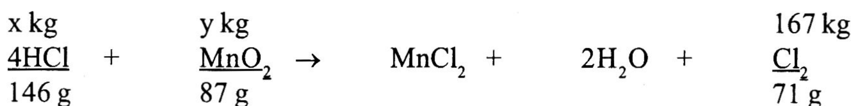
$$m\,(\text{HCl tirpalo}) = \frac{m(HCl)}{w(HCl)}\cdot 100\% = \frac{87{,}6g}{34\%}\cdot 100\% = 257{,}64g$$

$$V\,(\text{HCl})\,\text{tirpalo} = \frac{m}{q} = \frac{257{,}64g}{1{,}17g/cm^3} = 220{,}2ml$$

Atsakymas. m ($KMnO_4$) = 47,4 g; V (HCl tirpalo) = 220,2 ml

14 Uždavinys. Reakcijos išeiga 85 %

$$m\,(Cl_2\ \text{teorinė}) = \frac{m(Cl_2 prakt)}{\eta}\cdot 100\% = \frac{142kg}{85\%}\cdot 100\% = 167kg$$



x g = 343 kg (HCl), y = 204,6 kg (MnO_2) gryno

$$m\ (MnO_2\ techninio) = \frac{m(MnO_2 gryno)}{w} \cdot 100\% = \frac{204{,}6kg}{90\%} \cdot 100\% = 227{,}4kg$$

$$m\ (HCl\ tirpalo) = \frac{m(HCl)}{w} \cdot 100\% = \frac{343kg}{20\%} \cdot 100\% = 1717kg$$

$$V\ (HCl\ tirpalo) = \frac{m}{q} = \frac{1717kg}{1{,}1kg/dm^3} = 1561dm^3(l)$$

Atsakymas. m (MnO_2 techn) = 227,4 kg, V (HCl tirpalo) = 1,561 m^3

17 Uždavinys.
Apskaičiuojame reaguojančių medžiagų kiekius.

$$n\ (H_2) = \frac{m}{M} = \frac{6g}{2g/mol} = 3mol, \qquad n\ (Cl_2) = \frac{m}{M} = \frac{142g}{71g/mol} = 2mol$$

Iš reakcijos lygties $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ matome, kad reaguoja vienodi kiekiai dujų, susidaro dvigubas kiekis HCl. Taigi, sureagavo po 2 mol H_2 ir Cl_2, susidarė 4 mol HCl, liko nesureagavusio H_2 1 mol. Mišinyje po reakcijos
V (HCl) : V (H_2) = 4 : 1.
m (HCl) = n · M = 4 mol · 36,5 g/mol = 146 g
m (HCl tirpalo) = 146 g + 854 g = 1000 g

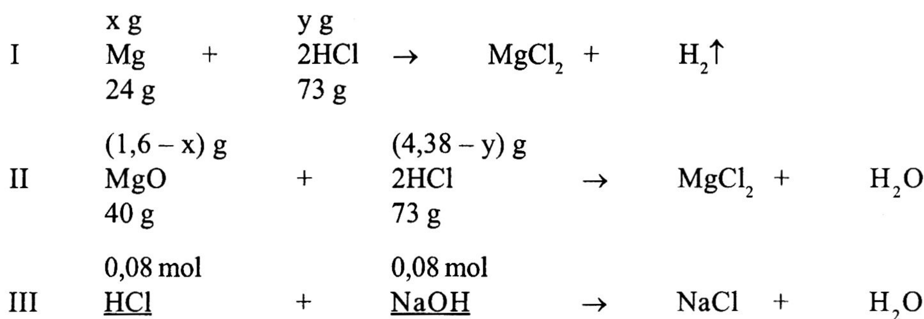
$$w\ (HCl) = \frac{m(HCl)}{m(tirpalo)} \cdot 100\% = \frac{146g}{1000g} \cdot 100\% = 14{,}6\%$$

Atsakymas. V (HCl) : V (H_2) = 4 : 1; w (HCl) = 14,6 %

18 Uždavinys. Šį uždavinį galima spręsti 2 būdais.

I-as būdas
n (HCl) = V · c = 0,4 l · 0,5 mol/l = 0,2 mol
n (NaOH) = V · c = 0,2 l · 0,4 mol/l = 0,08 mol

Mg ir MgO reagavo su HCl tirpalu, su NaOH reagavo HCl perteklius. Vyko šios reakcijos:



I: $\underset{24\ g}{\overset{x\ g}{Mg}} + \underset{73\ g}{\overset{y\ g}{2HCl}} \rightarrow MgCl_2 + H_2\uparrow$

II: $\underset{40\ g}{\overset{(1,6-x)\ g}{MgO}} + \underset{73\ g}{\overset{(4,38-y)\ g}{2HCl}} \rightarrow MgCl_2 + H_2O$

III: $\underset{}{\overset{0,08\ mol}{\underline{HCl}}} + \overset{0,08\ mol}{\underline{NaOH}} \rightarrow NaCl + H_2O$

Pirmiausiai iš III-os lygties apskaičiuosime, kiek HCl liko įvykus I ir II reakcijoms.

n (HCl III reakcijos) = 0,08 mol
n (HCl I ir II reakc) = 0,2 mol – 0,08 mol = 0,12 mol
m (HCl) = n · M = 0,12 mol · 36,5g/mol = 4,38 g

Iš I-os reakcijos:
Iš II-os reakcijos:

$$\begin{cases} 73y = 24y \\ 73(1,6-x) = 4094,38 - y) \end{cases}$$

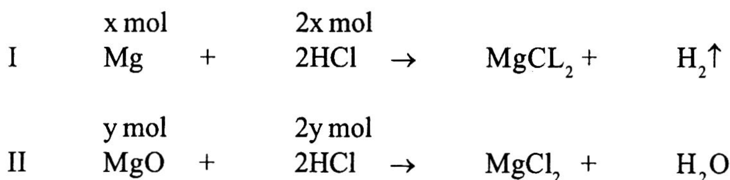
Išsprendę lygčių sistemą randame:

x = 1,2 g (Mg)
m (MgO) = 1,6 g – 1,2 g = 0,4 g

$$w\ (\text{MgO milteliuose}) = \frac{m(MgO)}{m(milteli\text{ų})} \cdot 100\% = \frac{0,4g}{1,6g} \cdot 100\% = \quad 25\ \%$$

<u>II būdas</u>

Skaičiavimas pagal III lygtį toks pat. Toliau samprotaujame taip:



I: $\overset{x\ mol}{Mg} + \overset{2x\ mol}{2HCl} \rightarrow MgCL_2 + H_2\uparrow$

II: $\overset{y\ mol}{MgO} + \overset{2y\ mol}{2HCl} \rightarrow MgCl_2 + H_2O$

Jei HCl kiekių suma abiejose reakcijose yra 0,12 mol, tai 2 x + 2 y = 0,12.
Mišinio masė yra 1,6 g. Tada 24 x + 40 y = 1,6

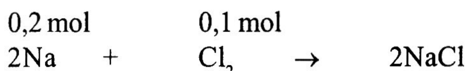
$$\begin{cases} 2x + 2y = 0{,}12 \\ 24x + 40y = 1{,}6 \end{cases}$$

Išsprendę lygčių sistemą randame, kad y = 0,01 (n(MgO))
m (MgO) = n · M = 0,01 mol · 40 g/mol = 0,4 g
w (MgO) = 25 %

Atsakymas: w (MgO) = 25 %

19 Uždavinys.

n (Cl_2) $= \frac{V}{V_m} = \frac{11{,}2l}{22{,}4l/mol} = 0{,}5mol;$ n (Na) = $\frac{4{,}6g}{23g/mol} = 0{,}2mol$



0,2 mol 0,1 mol
2Na + Cl_2 → 2NaCl

Sureaguos 0,1 mol Cl_2, liks inde 0,4 mol Cl_2. Po reakcijos Cl_2 dujų koncentracija inde –

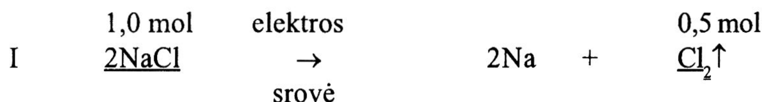
C (Cl_2) $= \frac{n}{V} = \frac{0{,}4mol}{11{,}2l} = 0{,}0357mol/l$.

V (Cl_2 po reakcijos) = 0,4 mol · 22,4 l/mol = 8,96 l
V (Cl_2 prieš reakc) = 11,2 l

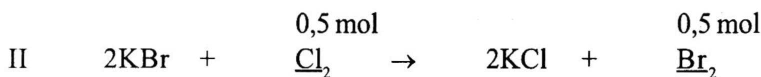
Cl_2 tūris sumažėjo, indas buvo uždaras, taigi slėgis taip pat sumažėjo. Surasime dujų tūrių santykį prieš reakciją ir po jos. Jį atitiks slėgių santykis.
V (Cl_2 prieš reakc) : V (Cl_2 po reakc) = 11,2 : 8,96 = 5 : 4

Atsakymas. C (Cl_2) = 0,0357 mol/l; 5 : 4

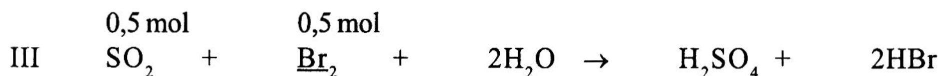
21 Uždavinys. Vyko šios reakcijos:



I 2NaCl (1,0 mol) —elektros srovė→ 2Na + Cl_2↑ (0,5 mol)



II 2KBr + Cl_2 (0,5 mol) → 2KCl + Br_2 (0,5 mol)



$$n(SO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{11{,}2l}{22{,}4l/mol} = 0{,}5mol$$

Lyginame mus dominančių medžiagų kiekius, pradėdami nuo III lygties. n (NaCl) = 1 mol; m (NaCl) = n · M = 1 mol · 58,5 g/mol = 58,5 g

$$m(NaCl\ tirpalo) = \frac{m(NaCl)}{w} \cdot 100\% = \frac{58{,}5g}{11{,}7\%} \cdot 100\% = 500g$$

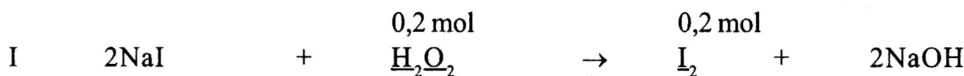
Atsakymas. m (NaCl tirpalo) = 500 g

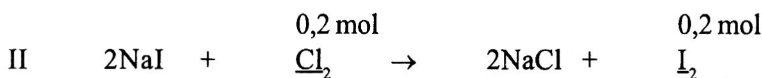
22 Uždavinys.

Apskaičiuojame vandenilio peroksido masę ir kiekį.

$$m(H_2O_2) = \frac{m(tirp) \cdot w}{100\%} = \frac{200g \cdot 3{,}4\%}{100\%} = 6{,}8g$$

$$n(H_2O_2) = \frac{m}{M} = \frac{6{,}8g}{34g/mol} = 0{,}2mol$$





Iš I-os lygties nustatome I_2 kiekį, kurį panaudojame tolimesniam sprendimui. Su NaI azotas nereaguoja, taigi NaI reaguoja tik su Cl_2. n (Cl_2) = 0,2 mol

$V(Cl_2) = n \cdot V_m = 0{,}2$ mol · 22,4 l/mol = 4,48 l

$V(N_2) = 10$ l – 4,48 l = 5,52 l, $w(N_2) = \frac{5{,}52l}{10l} \cdot 100\% = 55{,}2\%$

Atsakymas. w (N_2) = 55,2 %

23 Uždavinys. Su Cl_2 reagavo tik NaBr. Mišinio masė sumažėjo (52,9 g – 35,1 g) 17,8 g. Tarkime, kad 1 mol NaBr virto į NaCl.
M (NaBr) = 103 g/mol, M (NaCl) = 58,5 g/mol. Taigi, masės sumažėja 44,5 g.

Reaguojant 106 g NaBr masė sumažėjo 44,5 g,
reaguojant x g NaBr masė sumažėjo 17,8 g.

x = 41,2 g (NaBr)
m (NaCl) = 52,9 g – 41,2 g = 11,7 g

Atsakymas. m (NaCl) = 11,7 g

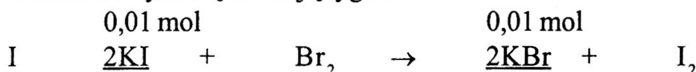
24 Uždavinys. Pirmuoju atveju reagavo tik KI, virsdamas į KBr
m (KI) = 166 g/mol, M (KBr) = 119 g/mol. Jei reaguotų 1 mol KBr, tai masė sumažėtų (166 g – 119 g) 47 g. Pagal sąlygos duomenis masė sumažėjo (7,02 g – 6,55 g) 0,47 g
Reaguojant 166 g KI masė sumažėjo 4,7 g
Reaguojant x g KI masė sumažėjo 0,47 g

x = 1,66 g (KI), n (KI) = $\dfrac{m}{M} = \dfrac{1{,}66g}{166g/mol} = 0{,}01 mol$

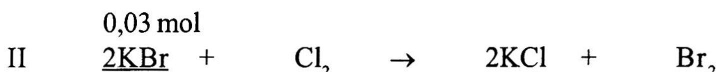
Paveikus mišinį Cl_2 reagavo KB. Pagal sąlygos duomenis masė sumažėjo (6,55 g – 5,213 g) 1,335 g. Reaguojant 1 mol KBr (m = 119 g) masė sumažėtų (119 g – 74,5 g) = 44,5 g
Reaguojant 119 g KBr masė sumažėjo 44,5 g
Reaguojant x g KBr masė sumažėjo 1,335 g

x = 3,57 g (KBr), n (KBr) = $\dfrac{m}{M} = \dfrac{3{,}57g}{119g/mol} = 0{,}03 mol$

Užrašome vykusių reakcijų lygtis



0,01 mol 0,01 mol
I <u>2KI</u> + Br_2 → <u>2KBr</u> + I_2



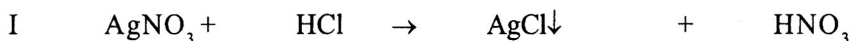
0,03 mol
II <u>2KBr</u> + Cl_2 → 2KCl + Br_2

II-oje reakcijoje reagavo KBr buvęs pradiniame mišinyje ir susidaręs I-je reakcijoje

Taigi, pradiniame mišinyje buvo 0,02 mol KBr (0,03 – 0,01), ir 0,01 mol KI.
m (KBr) = 0,02 mol · 119 g/mol = 2,38 g

Atsakymas. m (KI) = 1,66 g, m (KBr) = 2,38 g

26 Uždavinys. Užrašome visų sąlygoje paminėtų reakcijų lygtis



I $AgNO_3 + HCl \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$

II $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$

III $AgNO_3 + KCl \rightarrow AgCl\downarrow + KNO_3$

$$m(AgNO_3) = \frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{200g}{100\%} \cdot 1{,}7\% = 3{,}4g ,$$

$$n(AgNO_3) = \frac{m}{M} = \frac{3{,}4g}{170g/mol} = 0{,}02mol$$

Apskaičiuojame visų $AgNO_3$ reaguojančių medžiagų mases ir kiekius.

a) $m(HCl) = \frac{7{,}3g}{100\%} \cdot 2\% = 0{,}146g$; $n(HCl) = \frac{0{,}146g}{36{,}5g/mol} = 0{,}004g$

b) $m(HCl) = \frac{73g}{100\%} \cdot 2\% = 1{,}46g$; $n(HCl) = \frac{1{,}46g}{36{,}5g/mol} = 0{,}04g$

c) $m(NaCl) = \frac{100g}{100\%} \cdot 10\% = 10g$; $n(NaCl) = \frac{10g}{58{,}5g/mol} = 0{,}171g$

d) $m(NaCl) = \frac{20g}{100\%} \cdot 10\% = 2g$; $n(NaCl) = \frac{2g}{58{,}5g/mol} = 0{,}382g$

e) $n(KCl) = c \cdot V = 0{,}1$ mol/l $\cdot$ 0,01 l = 0,001 mol

f) $n(KCl) = 0{,}1$ mol/l $\cdot$ 0,1 l = 0,01 mol

$AgNO_3$ ir reaguojanti su juo medžiaga dalyvauja reakcijoje vienodais kiekiais. $n(AgNO_3)$ = 0,02 mol. Taigi, vienodi AgCl nuosėdų kiekiai (ir masės) susidarys tais atvejais, kai reaguojančių su $AgNO_3$ medžiagų kiekiai bus lygūs 0,02 mol arba bus didesni. Šią sąlygą atitinka b, c ir d atvejai

Atsakymas. b, c ir d.

27 Uždavinys. Pirmiausia nustatome susidariusio O_2 kiekį.

0,4 mol t^0 0,6 mol

$\underline{2KClO_3} \rightarrow 2KCl + \underline{3O_2}\uparrow$

n $(KClO_3) = \frac{m}{M} = \frac{49g}{122,5g/mol} = 0,4mol$, n (O_2) = 0,6 mol

Halogenų oksidacijos laipsnis halogeniduose -1, deguonies oksiduose –2. Jei su nežinomu elementu reaguoja 0,6 mol deguonies, tai su tokiu pat šio elemento kiekiu reaguos dvigubai didesnis halogeno kiekis, t.y. 1,2 mol.

Nustatome $M_{(Hal_2)} = \frac{m}{n} = \frac{192g}{1,2mol} = 160g/mol$

Halogenų molekulės dviatomės, todėl $Ar_{(Hal)}$ = 80. Tai atitinka bromą.

Atsakymas. Br.

28 Uždavinys. Saulės šviesoje Cl_2 reaguos su vandeniu

m $(Cl_2) = \frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{500g}{100\%} \cdot 0,426\% = 2,13g$

$$\begin{array}{ccccccccc} & & 2,13\text{ g} & & & & & x\text{ l} \\ 2H_2O & + & \underline{2Cl_2} & \rightarrow & 4HCl & + & & \underline{O_2}\uparrow \\ & & 142\text{ g} & & & & & 22,4\text{ l} \end{array}$$

x = 0,336 l

Atsakymas. V (O_2) = 336 ml

29 Uždavinys.

m (HBr) = $\frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{300g}{100\%} \cdot 16,2\% = 48,6g$; n (HBr) = 0,6 mol

n (KBr ½ tirpalo) = $\frac{m}{M} = \frac{23,8g}{119g/mol} = 0,2mol$

n (KBr visas) = 0,4 mol

Jei susidarė 0,4 mol KBr, tai sureagavo po 0,4 mol HBr ir KOH. Taigi, KOH sureagavo visas, o HBr liko (0,6 – 0,4) 0,2 mol. Antrajame tirpale buvo 0,4 mol KOH.

m (KOH) = n · M = 0,4 mol · 56 g/mol = 22,4 g.

$$w\,(KOH) = \frac{m(KOH)}{m(tirpalo)} \cdot 100\% = \frac{22{,}4g}{200g} \cdot 100\% = 11{,}2\%$$

½ tirpalo dalyje liko 0,1 mol HBr, taigi jo neutralizavimui reikės 0,1 mol NaOH, nes reakcijos lygtis:

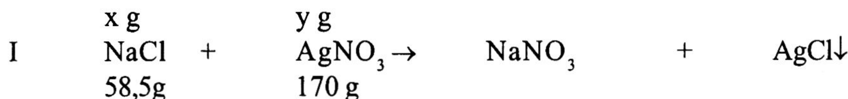
0,1 mol — 0,1 mol

$\underline{HBr} + \underline{NaOH} \rightarrow NaBr + H_2O$

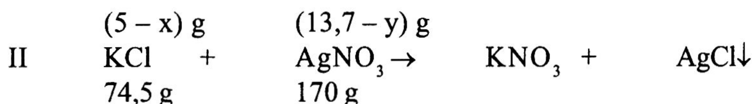
m (NaOH) = n · M = 0,1 mol · 40 g/mol = 4 g

Atsakymas. m (NaOH) = 4 g, w (KOH) = 11,2 %

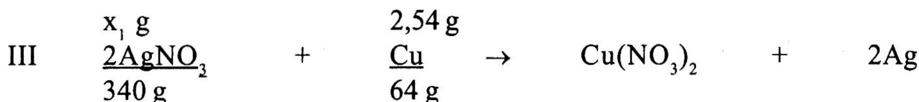
31 Uždavinys. Vyko šios reakcijos:



	x g		y g		
I	NaCl	+	$AgNO_3 \rightarrow$	$NaNO_3$ +	AgCl↓
	58,5g		170 g		



	(5 – x) g		(13,7 – y) g		
II	KCl	+	$AgNO_3 \rightarrow$	KNO_3 +	AgCl↓
	74,5 g		170 g		



	x_1 g		2,54 g				
III	$\underline{2AgNO_3}$	+	$\underline{Cu}$	→	$Cu(NO_3)_2$	+	2Ag
	340 g		64 g				

$$m\,(AgNO_3) = \frac{340g \cdot 2{,}54g}{64g} = 13{,}5g \text{ (III lygties)}$$

I ir II reakcijose dalyvavusio $AgNO_3$ masė m ($AgNO_3$) = 27,2 g – 13,5 g = 13,7 g. Jei m (NaCl) pažymime x g, o m ($AgNO_3$) I-os lygties pažymime y g, galima sudaryti lygčių sistemą.

Iš I-os lygties: Iš II-os lygties:

$$\begin{cases} 170x = 58{,}5y \\ 170(5-x) = 74{,}5(13{,}7-y) \end{cases}$$

Išsprendę randame: x = 3,65 g (m (NaCl))

m (KCl) = 5 g – 3,65 g = 1,35 g

Atsakymas. m (NaCl) = 3,65 g, m (KCl) = 1,35 g

32 Uždavinys.

$$m(HCl) = \frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{100g}{100\%} \cdot 4\% = 4g$$

$$n(HCl) = \frac{m}{M} = \frac{4g}{36{,}5g/mol} = 0{,}11mol \text{ (kiekvienoje stiklinėje)}$$

$$n(Mg) = \frac{m}{M} = \frac{5g}{24g/mol} = 0{,}2mol \text{ , } n(Zn) = \frac{5g}{65g/mol} = 0{,}077mol$$

Vyks reakcijos:

I stiklinėje – $\overset{0,055\ mol}{Mg} + \overset{0,11\ mol}{2HCl} \rightarrow MgCl_2 + \overset{0,055\ mol}{H_2\uparrow}$

II stiklinėje – $\overset{0,055\ mol}{Zn} + \overset{0,11\ mol}{2HCl} \rightarrow ZnCl_2 + \overset{0,055\ mol}{H_2\uparrow}$

Abiejų stiklinių masės prieš reakciją vienodos – 105 g. Sureaguos vienodas kiekis metalų – po 0,055 mol, susidarys po 0,055 mol H_2, kuris išsiskirs iš tirpalo. Taigi, abi stiklinės neteks vienodos masės.

Atsakymas. Nesiskirs.

34 Uždavinys. Nustatome garų pavidalo sieros S_x molinę masę

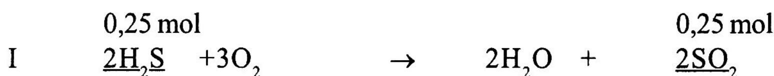
$Mr_{(Sx)} = D_{oro} \cdot Mr_{(oro)} = 2{,}21 \cdot 29 = 64;$

$$x = \frac{Mr_{(Sx)}}{Ar_{(S)}} = \frac{64}{32} = 2$$

Atsakymas. S_2.

37 Uždavinys. Apskaičiuojame degimo metu susidariusio SO_2 kiekį

$$n(H_2S) = \frac{V}{Vm} = \frac{5{,}6l}{22{,}4l/mol} = 0{,}25mol$$



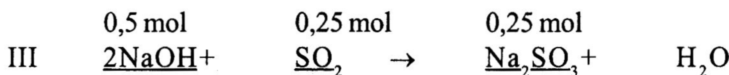
I $\overset{0,25\ mol}{\underline{2H_2S}} + 3O_2 \rightarrow 2H_2O + \overset{0,25\ mol}{\underline{2SO_2}}$

n (SO_2) = 0,25 mol; n (NaOH) = $\frac{m}{M} = \frac{20}{40g/mol} = 0{,}5mol$

Galimi 2 reakcijos variantai, priklausomai nuo reaguojančių medžiagų kiekių santykio.

II $NaOH + SO_2 \rightarrow NaHSO_3$

1 mol   1 mol



0,5 mol   0,25 mol   0,25 mol

III $2NaOH + SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$

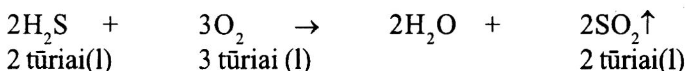
Iš sąlygos: n (NaOH) : n (SO_2) = 0,5 : 0,25 = 2 : 1;

Šis santykis atitinka III reakcijos lygtį. Taigi, susidarė 0,25 mol Na_2SO_3. m (Na_2SO_3) = n · M = 0,25 mol · 126 g/mol = 31,5 g

Atsakymas. m (Na_2SO_3) = 31,5 g

38 Uždavinys.

Vandenilio sulfido degimo produktai yra SO_2 ir H_2O. Atšaldžius mišinį po reakcijos vanduo virto skysčiu, liko tik SO_2 ir 60 % tūrio O_2. w (SO_2) = 40 % tūrio.



$2H_2S + 3O_2 \rightarrow 2H_2O + 2SO_2\uparrow$

2 tūriai(l)   3 tūriai (l)   2 tūriai(l)

Apskaičiuojame nesureagavusio O_2 tūrį. Tarkime, kad susidarė 2 l SO_2.

40 % tūrio – 2 l SO_2,
60 % tūrio – x l O_2 x = 3 l (O_2 nesureag)

V (SO_2) = V (H_2S) = 2 l,   V (O_2 nesureagavusio) = 3 l

Taigi pradinio mišinio tūris: V (H_2S) + V (O_2) = 2 l + 6 l = 8 l

w (H_2S) = $\frac{V(H_2S)}{V(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{2l}{8l} \cdot 100\% = 25\%$

Atsakymas. w (H_2S) = 25 %

39 Uždavinys.

Reakcijos lygtis:

$2H_2S(d) + 3O_2(d) \rightarrow 2H_2O\ (s) + 2SO_2(d)$

rodo, kad reaguojant 2 tūriams H_2S su 3 tūriais O_2 susidaro 2 tūriai SO_2, t. y. bendras dujinių medžiagų tūris sumažėja 2,5 karto. Jei tūris sumažėjo perpus, turėjo būti vienų dujų 1 l perteklius, kuris išliko po reakcijos. Galėtų būti du uždavinio sprendimo atvejai:

I-as – H_2S perteklius

$$\left.\begin{array}{l} V(\,H_2S\ \textit{prieš reakciją}) = 2l + 1 = 3l \\ V(\,O_2\ \textit{prieš reakciją}) = 3l \end{array}\right\} 6\ l \qquad \left.\begin{array}{l} V(SO_2) = 2l \\ V(H_2 nesureagav) = 1l \end{array}\right\} 3\ l$$

II-as – O_2 perteklius.

$$\left.\begin{array}{l} V(\,H_2S\ \textit{prieš reakciją}) = 2l \\ V(\,O_2\ \textit{prieš reakciją}) = 3l + 1l = 4\ l \end{array}\right\} 6\ l \qquad \left.\begin{array}{l} V(SO_2) = 2l \\ V(O_2 nesureagav) = 1l \end{array}\right\} 3\ l$$

Pradinio dujų mišinio sudėtis I atveju:
w (H_2S) = 50 %, w (O_2) = 50 %

Pradinių dujų mišinio sudėtis II atveju:

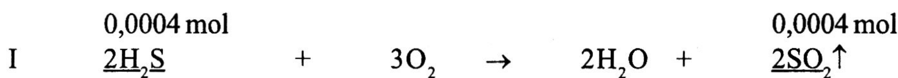
w (H_2S) = 33,33 %, w (O_2) = 66,66 %

Atsakymas. I atvejis: w (H_2S) = 50 %, w (O_2) = 50 %
II atvejis: w (H_2S) = 33,33 %, w (O_2) = 66,67 %

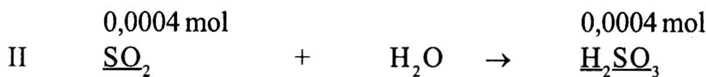
40 Uždavinys.

Nuosėdos – $BaSO_4$. n ($BaSO_4$) = $\dfrac{m}{M} = \dfrac{0{,}923g}{233g/mol} = 0{,}0004mol$

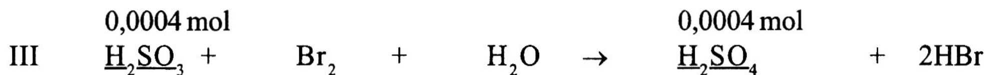
Vyko šios reakcijos:



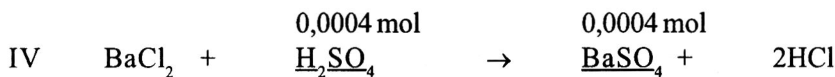
I $\underset{\underline{2H_2S}}{0{,}0004\text{ mol}} + 3O_2 \rightarrow 2H_2O + \underset{\underline{2SO_2}\uparrow}{0{,}0004\text{ mol}}$



II $\underset{\underline{SO_2}}{0{,}0004\text{ mol}} + H_2O \rightarrow \underset{\underline{H_2SO_3}}{0{,}0004\text{ mol}}$



	0,0004 mol				0,0004 mol		
III	H_2SO_3 +	Br_2	+	H_2O	→ H_2SO_4	+	2HBr

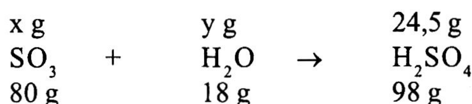


		0,0004 mol		0,0004 mol	
IV	$BaCl_2$ +	H_2SO_4	→	$BaSO_4$ +	2HCl

Skaičiavimą pradedame nuo IV lygties, kurioje yra žinoma medžiaga – $BaSO_4$. Nuosekliai lygindami medžiagų kiekius nustatome, kad buvo sudeginta 0,0004 mol H_2S.
$V(H_2S) = n \cdot V_m = 0{,}0004 \text{ mol} \cdot 22{,}4 \text{ l/mol} = 0{,}0896 \text{ l} = 89{,}6 \text{ ml}$

Atsakymas. $V(H_2S) = 89{,}6$ ml

41 Uždavinys.
Surandame H_2SO_4 ir H_2O mases būsimame tirpale.
$m(H_2SO_4) = 24{,}5$ g, $m(H_2O) = 200 \text{ g} - 24{,}5 \text{ g} = 175{,}5$ g
Apskaičiuojame SO_3 ir H_2O mases, reikalingas H_2SO_4 gamybai



x g		y g		24,5 g
SO_3	+	H_2O	→	H_2SO_4
80 g		18 g		98 g

x g = 20 g (SO_3), y = 4,5 g (H_2O)
m (H_2O bendra) = 175,5 g + 4,5 g = 180 g, n (H_2O) = 10 mol

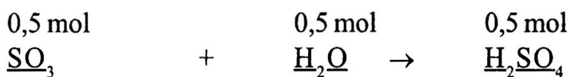
$$m(SO_2) = 20 \text{ g},\quad n(SO_2) = \frac{m}{M} = \frac{20g}{80g/mol} = 0{,}25mol$$

$N(SO_2) = n \cdot N_A = 0{,}25 \text{ mol} \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}$ molekulių/mol $= 1{,}505 \cdot 10^{23}$ molek.
$N(H_2O) = n \cdot N_A = 1{,}0 \text{ mol} \cdot 6{,}02 \cdot 10^{23}$ molekulių/mol $= 60{,}2 \cdot 10^{23}$ molekulių

Atsakymas. $N(SO_2) = 1{,}505 \cdot 10^{23}$ molekulių, $N(H_2O) = 60{,}2 \cdot 10^{23}$ molekulių

43 Uždavinys.

$$n(SO_3) = \frac{N}{N_A} = \frac{3{,}01 \cdot 10^{23} molekulių}{6{,}02 \cdot 10^{23} molek/mol} = 0{,}5mol$$



0,5 mol		0,5 mol		0,5 mol
SO_3	+	H_2O	→	H_2SO_4

$m(SO_3) = n \cdot M = 0{,}5 \text{ mol} \cdot 80 \text{ g/mol} = 40$ g

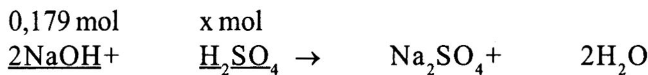
m_I (H_2O) = n · M = 0,5 mol · 18 g/mol = 9 g (H_2O sunaudotas H_2SO_4 sintezei)
m (H_2SO_4) = n · M = 0,5 mol · 98 /mol = 49 g
Tirpinant 40 g SO_3 9 g H_2O susidarė 49 g H_2SO_4.

m (tirpalo) = $\frac{m(H_2SO_4)}{w} \cdot 100\% = \frac{49g}{9,8\%} \cdot 100\% = 500g$

Apskaičiuojame bendrą vandens masę.
m_{II} (H_2O) = m (tirpalo) + m_I (H_2O) – m (H_2SO_4) = 500 g + 9 g – 49 g = 460 g

Atsakymas. m (H_2O) = 460 g

45 Uždavinys.
m_I (H_2SO_4 prekybinės) = V · q = 5 cm^3 · 1,83 g/cm^3 = 9,15 g
n (NaOH) = c · V = 0,25 mol/l · 0,717 l = 0,179 mol

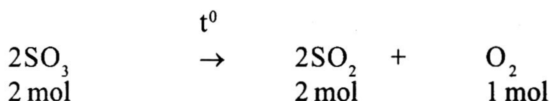


x = 0,0895 mol (H_2SO_4) – grynos H_2SO_4 kiekis.
m_{II} (H_2SO_4) = n · M = 0,0895 mol · 98 g/mol = 8,771 g
m (H_2O rūgštyje) = 9,15 g – 8,771 g = 0,379 g

w (H_2O) = $\frac{m(H_2O) \cdot 100\%}{m(H_2SO_4 prekyb)} = 4,142\%$

Atsakymas. w (H_2O) = 4,142 %

46 Uždavinys. Tarkime, kad buvo naudojami 2 mol SO_3. Kaitinant SO_3 vyko reakcija:

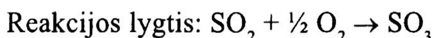


Jei susiskaidė pusė kiekio, tai mišinyje buvo – 1 mol SO_3, 1 mol SO_2, 0,5 mol O_2
Bendras dujų kiekis – 2,5 mol
Bendra dujų masė = n (SO_3) · Mr (SO_3) + n (SO_2) + n (O_2) · M (O_2) =
1 mol · 80 g/mol + 1 mol · 64 g/mol + 0,5 mol · 32 g/mol =
80 g + 64 g + 16 g = 160 g

M (mišinio) = $\frac{m(mišinio)}{n(mišinio)} - \frac{160g}{2,5mol} = 64g/mol$

Atsakymas. M (mišinio) = 64 g/mol

47 Uždavinys. Šį uždavinį galimas spręsti panašiu būdu, kaip 47. Čia pateikiamas šiek tiek kitoks sprendimo būdas.


Reakcijos lygtis: $SO_2 + ½\ O_2 \rightarrow SO_3$

Iš jos matome, kad V (SO_2) = V (SO_3) = 2V (O_2). Sąlygoje pasakyta, kad pradiniame mišinyje w (SO_2) = 50 %. Sureagavo 80 % SO_2 pradinio tūrio. Dujų mišinys po reakcijos, palyginus su pradiniu tūriu, yra sudarytas iš 10 % SO_2, 40 % SO_3 ir 50 % – 20 % = 30 % O_2. Iš viso 80 % pradinio tūrio. Mišinio vidutinė molinė masė yra lygi visų komponentų molinių masių ir masės dalių sandaugų sumai, padalintai iš 80 %

$$\text{Mr (mišinio vidutinė)} = \frac{64 \cdot 10\% + 80 \cdot 40\% + 32 \cdot 30\%}{80\%} = 60;$$

$$D_{H2} = \frac{Mr(mišinio)}{Mr(H_2)} = \frac{60}{2} = 30;$$

Atsakymas. $D_{(H_2)\ mišinio} = 30$.

48 Uždavinys.

M_r (mišinio) = 32 · 2 = 64

Reakcijos lygtis: $2SO_3 \xrightarrow{t^0} 2SO_2 + O_2$

M_r (SO_3) = 80; M_r (SO_2) = 64; M_r (O_2) = 32

Tarkime, kad susiskaidė visas SO_3. Tada susidariusio SO_2 ir O_2 mišinio

$$\text{Mr } (SO_2+O_2) = \frac{2 \cdot 64 + 32}{3} = 53{,}3;$$

Tolimesniam skaičiavimui galime panaudoti maišymosi taisyklę.

80

64 $\quad \dfrac{64 - 53{,}3}{80 - 64} = \dfrac{n_1}{n_2}$;

53,5

$$\frac{10,7}{16}=\frac{n_1(SO_3)}{n_2(SO_2+O_2)};$$

Mišinyje po reakcijos buvo 10,7 kiekio dalys SO_3 ir 16 kiekio dalių (SO_2+O_2). Apskaičiuojame masės dalis mišinyje

$$\frac{m\cdot(SO_3)}{m(SO_2)}=\frac{n\cdot Mr(SO_3)}{n\cdot Mr(SO_2+O_2)}=\frac{10,7\cdot 80}{53,3\cdot 16}=\frac{856}{853}\approx\frac{1}{1};$$

Atsakymas. Susiskaidė pusė SO_3.

49 Uždavinys.

Sąlygoje pasakyta, kad liko nesureagavę 40 % H_2. Sureagavo 60 % H_2. Šio vandenilio kiekis $n(H_2) = 3$ mol. Sprendimui sudarome lentelę.

Reakcijos lygtis	N_2 +	$3H_2$ →	$2NH_3$
Pradinis kiekis, mol	7	5	–
Sureagavo, mol	1	3	
Susidarė, mol	–	–	2
Galutinis kiekis, mol	6	2	2

Bendras pradinis kiekis – 12 mol

Bendras galutinis kiekis – 10 mol

Visos medžiagos dujinės, todėl kiekiai atitinka tūrius.

$$\frac{V(\text{pradinis})}{V(\text{galutinis})}=\frac{12}{10}=\frac{6}{5}$$

Atsakymas. 6 : 5

50 Uždavinys.

$$n\,(N_2+H_2\ \text{pradinio})=\frac{560l}{22,4l/mol}=25mol$$

Mr vidut (N_2 + H_2 pradinio) = 3,6 · 2 = 7,2;

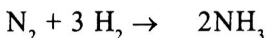
Mr vidut (galutinio mišinio) = 4,5 · 2 = 9.

Tarkime, kad 1 mol pradinio mišinio yra x mol N_2,

1 mol pradinio mišinio yra (1 – x) mol H_2

Iš čia: $28x + 2(1 - x) = 7{,}2$
Apskaičiavus $x = 0{,}2$
$n(N_2) = 0{,}2 \cdot 25 = 5$ mol

Pradinis mišinys: 5 mol N_2 ir 20 mol H_2
Tarkime, kad sureagavo y mol N_2 ir 3 y H_2 (iš lygties)


$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

Sureagavus y mol N_2 liko (5 – y) mol N_2
Sureagavus 3 y mol H_2 liko (20 – 3y) mol H_2
Susidarė <u>2 y mol NH_3</u>
Dujų mišinio kiekis po reakcijos (25 – 2 y) mol

Po reakcijos likusių dujų (N_2 ir H_2) ir susidariusio NH_3 mišinio vidutinė molinė masė 9.

Todėl, naudodami formulę $Mr = \frac{m}{n}$ galime užrašyti

$$Mr\,(\text{vidutinė mišinio}) = \frac{n \cdot Mr(N_2) + n \cdot Mr(H_2) + n \cdot Mr(NH_3)}{n(N_2 + H_2 + NH_3)}$$

$$9 = \frac{28 \cdot (5 - y) + 2(20 - 3y) + 17 \cdot 2y}{25 - 2y}$$

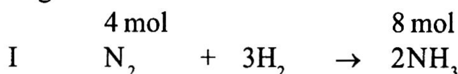
Išsprendę randame: $y = 2{,}5$
$n(NH_3) = 2 \cdot 2{,}5$ mol $= 5$ mol, $m(NH_3) = n \cdot M = 5$ mol $\cdot$ 17 g/mol $= 85$ g

Leidžiant dujų mišinį per rūgšties tirpalą, amoniakas reagavo, sudarydamas amonio druską. Taigi tirpalas pasunkėjo 85 g.

Atsakymas. 85 g

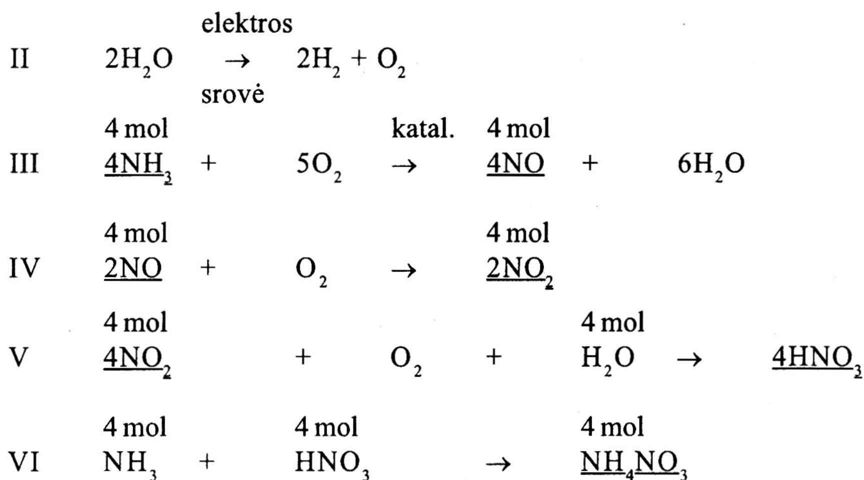
54 Uždavinys. Žaliavos: C, H_2O, oras ($N_2 + O_2$)
$V(N_2) = 89{,}6$ l, $n(N_2) = 4$ mol
$V(O_2) = 22{,}4$ l, $n(O_2) = 1$ mol. Jei vandens kiekis neribotas ir galima naudoti elektros srovę, tai galima skaidyti vandenį ir gauti neribotą kiekį O_2 ir H_2. Taigi, ribotas kiekis yra tik N_2 – 4 mol

<u>NH_4NO_3 gamyba</u>
Pagaminamas amoniakas:


4 mol 8 mol
I $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$

Susidaro 8 mol NH_3. 4 mol naudojame HNO_3 gamybai, 4 mol paliekame vėlesnei (V) reakcijai.

Gaminamas H_2



II $2H_2O \xrightarrow[\text{srovė}]{\text{elektros}} 2H_2 + O_2$

III $\underset{4\text{ mol}}{\underline{4NH_3}} + 5O_2 \xrightarrow{\text{katal.}} \underset{4\text{ mol}}{\underline{4NO}} + 6H_2O$

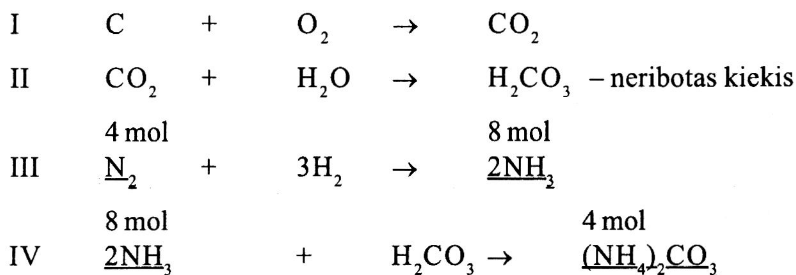
IV $\underset{4\text{ mol}}{\underline{2NO}} + O_2 \rightarrow \underset{4\text{ mol}}{\underline{2NO_2}}$

V $\underset{4\text{ mol}}{\underline{4NO_2}} + O_2 + H_2O \rightarrow \underset{4\text{ mol}}{\underline{4HNO_3}}$

VI $\underset{4\text{ mol}}{NH_3} + \underset{4\text{ mol}}{HNO_3} \rightarrow \underset{4\text{ mol}}{\underline{NH_4NO_3}}$

$m(NH_4NO_3) = n \cdot M = 4\text{ mol} \cdot 80\text{ g/mol} = 320\text{ g}$

<u>$(NH_4)_2CO_3$ gamyba</u>



I $C + O_2 \rightarrow CO_2$

II $CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$ – neribotas kiekis

III $\underset{4\text{ mol}}{\underline{N_2}} + 3H_2 \rightarrow \underset{8\text{ mol}}{\underline{2NH_3}}$

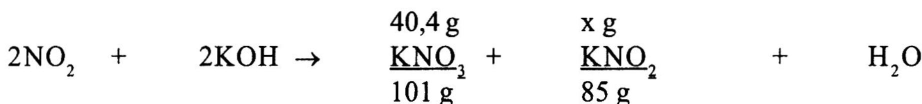
IV $\underset{8\text{ mol}}{\underline{2NH_3}} + H_2CO_3 \rightarrow \underset{4\text{ mol}}{\underline{(NH_4)_2CO_3}}$

$n((NH_4)_2CO_3) = 4\text{ mol}$, $m((NH_4)_2CO_3) = n \cdot M = 4\text{ mol} \cdot 96\text{ g/mol} = 384\text{ g}$

Atsakymas. $m(NH_4NO_3) = 320\text{ g}$, $m((NH_4)_2CO_3) = 384\text{ g}$

55 Užduotis.

KOH be deguonies reaguojant su NO_2 susidaro kalio nitratas, kalio nitritas ir vanduo

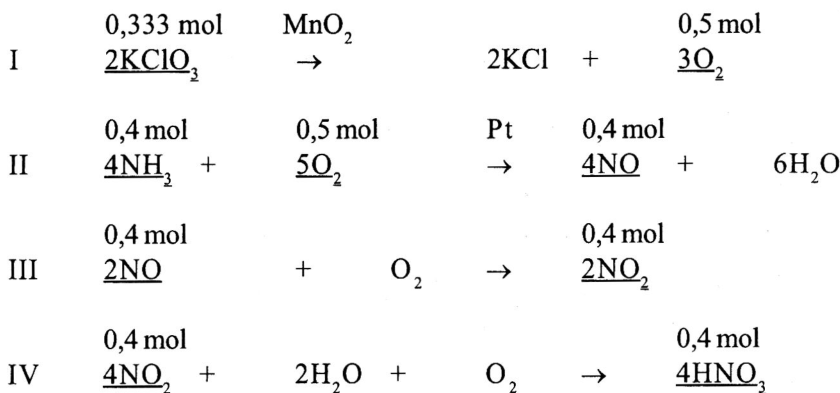


$2NO_2 + 2KOH \rightarrow \underset{101\text{ g}}{\overset{40{,}4\text{ g}}{\underline{KNO_3}}} + \underset{85\text{ g}}{\overset{x\text{ g}}{\underline{KNO_2}}} + H_2O$

$x = 34\text{ g}$

Atsakymas. $m(KNO_2) = 34\text{ g}$

57 Užduotis. Vyko šios reakcijos:



I $\underset{\underline{2KClO_3}}{0,333\ mol} \xrightarrow{MnO_2} 2KCl + \underset{\underline{3O_2}}{0,5\ mol}$

II $\underset{\underline{4NH_3}}{0,4\ mol} + \underset{\underline{5O_2}}{0,5\ mol} \xrightarrow{Pt} \underset{\underline{4NO}}{0,4\ mol} + 6H_2O$

III $\underset{\underline{2NO}}{0,4\ mol} + O_2 \rightarrow \underset{\underline{2NO_2}}{0,4\ mol}$

IV $\underset{\underline{4NO_2}}{0,4\ mol} + 2H_2O + O_2 \rightarrow \underset{\underline{4HNO_3}}{0,4\ mol}$

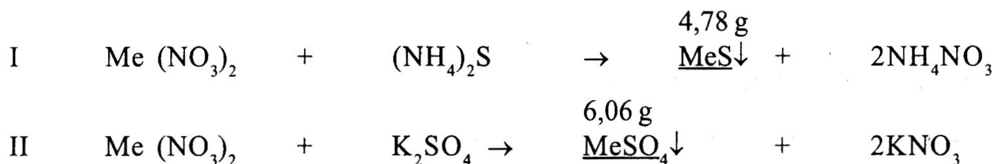
$$n\,(NH_3) = \frac{V}{V_m} = \frac{8,96l}{22,4l\,/\,mol} = 0,4mol$$

Skaičiavimą pradedame nuo II-os lygties. n (O_2) = 0,5 mol. Šį duomenį perkeliame į I-ą lygtį. Iš jos nustatome n (KCl_3) = 0,333 mol. Iš III ir IV lygčių nustatome n (HNO_3) = 0,4 mol

m ($KClO_3$) = n · M = 0,333 mol · 122,5 g/mol = 40,8 g
m (HNO_3) = n · M = 0,4 mol · 63 g/mol = 25,2 g
m (H_2O IV reakc) = n · M= 0,2 mol · 18 g/mol = 3,6 g
m (tirpalo) = 78,4 g – 3,6 g + 25,2 g = 100 g

Atsakymas. w (HNO_3) = 25,2 %.

58 Uždavinys. Vyko dvi reakcijos:



I $Me\,(NO_3)_2 + (NH_4)_2S \rightarrow \underset{\underline{MeS\downarrow}}{4,78\ g} + 2NH_4NO_3$

II $Me\,(NO_3)_2 + K_2SO_4 \rightarrow \underset{\underline{MeSO_4\downarrow}}{6,06\ g} + 2KNO_3$

Iš sąlygos duomenų ir lygčių aišku, kad
n (MeS) = n ($MeSO_4$) ir n ($Me(NO_3)_2$) (I-os lygt) = n ($Me(NO_3)_2$) (II-os lygt)

$n = \frac{m}{M}$; Nežinomo metalo santykinę atominę masę pažymime x

Tada Mr (MeS) = x + 32, Mr ($MeSO_4$) = x + 96

$$\frac{4{,}78}{x+32}=\frac{6{,}06}{x+96};$$

Išsprendę randame x = 207. Tai švinas Pb. Ieškoma druska Pb $(NO_3)_2$.

N (PbS) = $\frac{m}{M}=\frac{4{,}78g}{239g/mol}=0{,}02mol,$ n ($Pb(NO_3)_2$ I-os reakc) = 0,02 mol

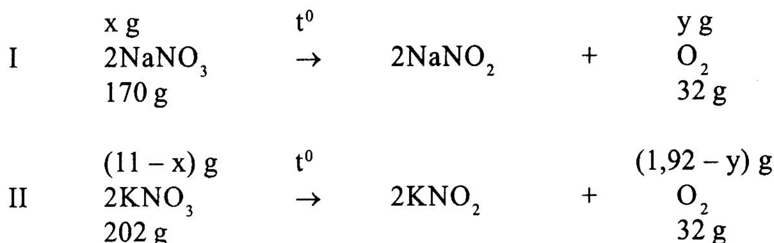
m ($Pb(NO_3)_2$) = n · M = 0,02 mol · 331 g/mol = 6,62 mol

Pb $(NO_3)_2$ masės dalį galima surasti naudojant pusės tirpalo masę,

$$w\ (Pb(NO_3)_2)=\frac{m(Pb(NO_3)_2)}{m(tirpalo)}\cdot 100\%=\frac{6{,}62g}{100}\cdot 100\%=6{,}62\%$$

Atsakymas. w ($Pb(NO_3)_2$) = 6,62 %

59 Uždavinys. Kaitinant šarminių metalų nitratus susidaro nitritai ir deguonis.



	x g	t^0			y g
I	$2NaNO_3$	→	$2NaNO_2$	+	O_2
	170 g				32 g
	(11 – x) g	t^0			(1,92 – y) g
II	$2KNO_3$	→	$2KNO_2$	+	O_2
	202 g				32 g

$NaNO_3$ masę pažymime x g, išsiskyrusio O_2 masę y g

Iš I-os lygties: $\begin{cases}32x=170y\\ 32(11-x)=202(1{,}92-y)\end{cases}$

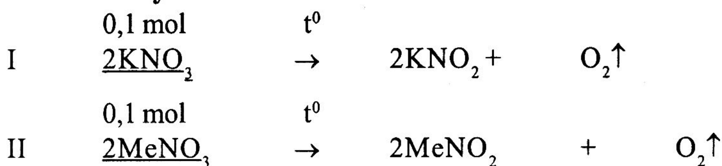
Iš II-os lygties:

Išsprendę lygčių sistemą randame x = 5,97 g ($NaNO_3$)

m (KNO_3) = 11 g – 5,97 g = 5,03 g

Atsakymas. m ($NaNO_3$) = 5,97 g, m (KNO_3) = 5,03 g

60 Uždavinys.



	0,1 mol	t^0			
I	$\underline{2KNO_3}$	→	$2KNO_2$	+	$O_2\uparrow$
	0,1 mol	t^0			
II	$\underline{2MeNO_3}$	→	$2MeNO_2$	+	$O_2\uparrow$

$n(KNO_3) = n(MeNO_3)$, $n(O_2$ I-os reakc$) = n(O_2$ II-os reakc$)$

Iš lygčių matyti, kad suskilus 1 mol šarminio metalo nitrato išsiskiria 0,5 mol O_2, t.y. kietos medžiagos masė sumažėja 16 g.

Masei sumažėjus	16 g	susiskaidė	1 mol	nitrato,
o masei sumažėjus	3,2 g	susiskaidė	x mol	nirato.

x = 0,2 mol (abiejose reakcijose)

$m(KNO_3) = n \cdot M = 0{,}1\ mol \cdot 101\ g/mol = 10{,}1\ g$

$m(MeNO_3) = 17\ g - 10{,}1\ g = 6{,}9\ g$

$$M(MeNO_3) = \frac{m}{n} = \frac{6{,}9 g}{0{,}1 mol} = 69 g/mol$$

Surandame nežinomo metalo A_r. Ją pažymime x.

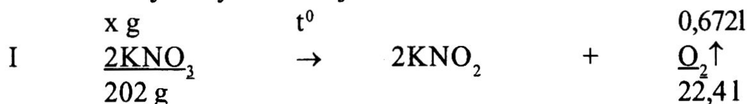
$Mr(MeNO_3) = x + 14 + 48$

$69 = x + 62$

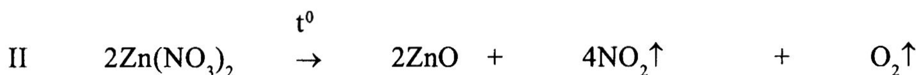
x = 7. Tai litis.

Atsakymas. $LiNO_3$

61 Uždavinys. Vyko reakcijos:



$$\text{I} \quad \underset{202\,g}{\overset{x\,g}{2KNO_3}} \xrightarrow{t^0} 2KNO_2 + \underset{22{,}4\,l}{\overset{0{,}672\,l}{O_2\uparrow}}$$



$$\text{II} \quad 2Zn(NO_3)_2 \xrightarrow{t^0} 2ZnO + 4NO_2\uparrow + O_2\uparrow$$

$$\text{III} \quad 4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$

Pasižymime $m(KNO_3) = x$ g, $m(Zn(NO_3)_2) = (7{,}95\ g - x)$ g

II-je reakcijoje susidariusių NO_2 ir O_2 dujų tūrių santykis yra toks pat, kaip ir III-je reakcijoje

$(V(NO_2) : V(O_2) = 4 : 1$

Taigi, šios dujos sureagavo su vandeniu. Liko tik I-je reakcijoje susidaręs deguonis.

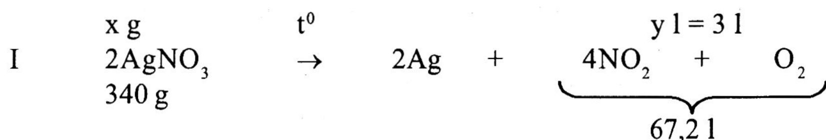
$V(O_2$ I reakc$) = 0{,}672$ l. Įstatome duomenis ir surandame $m(KNO_3)$.

$x = 6{,}06\ g\ (KNO_3)$. $m(Zn(NO_3)_2) = 7{,}95\ g - 6{,}06\ g = 1{,}89\ g$

Atsakymas. 1,89 g

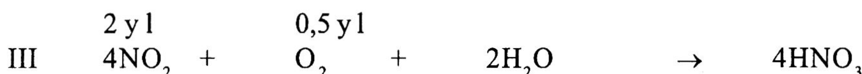
62 Uždavinys.

Užrašome reakcijų lygtis:



I $\quad \underset{340\,g}{\overset{x\,g}{2AgNO_3}} \xrightarrow{t^0} 2Ag + \underbrace{\overset{y\,l\,=\,3\,l}{4NO_2 + O_2}}_{67,2\,l}$

II $\quad \underset{202\,g}{\overset{(6,43-x)\,g}{2KNO_3}} \xrightarrow{t^0} 2KNO_2 + \underset{22,4\,l}{\overset{(0,448-0,5\,y)\,l}{O_2}}$



III $\quad \overset{2\,y\,l}{4NO_2} + \overset{0,5\,y\,l}{O_2} + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$

$AgNO_3$ masę pasižymime x g. Tada m (KNO_3) = (6,42 – x) g.

I-os reakcijos O_2 tūrį pažymime y l, NO_2 tūrį 2 y l. Iš viso šioje reakcijoje išsiskyrė 3 y l dujų. Vi-sas I-je reakcijoje susidaręs NO_2 dalyvavo III-je reakcijoje, o deguonies sunaudota tik 0,5 y l. Po III-os reakcijos likusios dujos, tai II-je reakcijoje susidaręs deguonis ir 0,5 y l iš I-os reakcijos. Iš šių duomenų galima sudaryti lygčių sistemą ir rasti $AgNO_3$ masę.

Iš I-os lygties:

Iš II-os lygties:

$$\begin{cases} 67,2x = 340 \cdot 3y \\ 22,4(6,43 - x) = 202(0,448 - 0,5y) \end{cases}$$

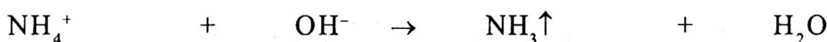
Išsprendę randame: x = 3,4

Atsakymas. m ($AgNO_3$) = 3,4 g

64 Uždavinys. Jei druską veikiant rūgštimi išsiskiria CO_2, tai ši druska – karbonatas.

$CO_3^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2O + CO_2\uparrow$

Druskos sąveikoje su šarmu išsiskiriančios dujos gali būti amoniakas.

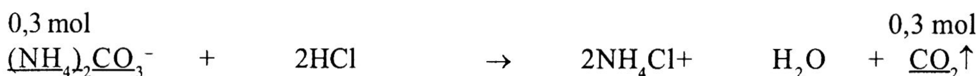


$NH_4^+ + OH^- \rightarrow NH_3\uparrow + H_2O$

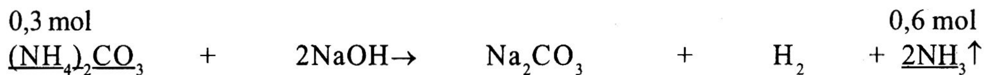
Taigi druska – amonio karbonatas $(NH_4)_2CO_3$

Patikriname šį spėjimą skaičiuodami pagal reakcijų lygtis

$$n\,((NH_4)_2CO_3) = \frac{m}{M} = \frac{28,8g}{96g/mol} = 0,3mol$$



$\underset{}{\overset{0,3\,mol}{\underline{(NH_4)_2CO_3^-}}} + 2HCl \rightarrow 2NH_4Cl + H_2O + \overset{0,3\,mol}{\underline{CO_2}}\uparrow$



0,3 mol $\qquad$ 0,6 mol

$\underline{(NH_4)_2CO_3} + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2 + \underline{2NH_3}\uparrow$

$n(CO_2) : n(NH_3) = 0{,}3 : 0{,}6 = 1 : 2$

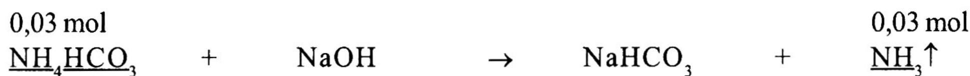
$V(CO_2) : V(NH_3) = 1 : 2$

Atsakymas. $(NH_4)_2CO_3$

65 Uždavinys. Iš savybių galima manyti, kad tai buvo amonio karbonatas. Jei abiem atvejais išsiskyrė toks pat dujų tūris, tai NH_4^+ jonas buvo vienas. Taigi, tai galėjo būti amonio vandenilio karbonatas. Patikriname šį spėjimą naudodami duomenis iš sąlygos.

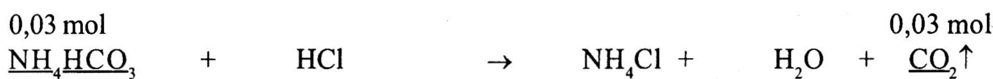
$M(NH_4HCO_3) = 79$ g/mol, $\qquad n(NH_4HCO_3) = \dfrac{m}{M} = \dfrac{2{,}37g}{79g/mol} = 0{,}03mol$

$n(\text{dujų}) = \dfrac{V}{V_m} = \dfrac{0{,}672l}{22{,}4l/mol} = 0{,}03mol$



0,03 mol $\qquad$ 0,03 mol

$\underline{NH_4HCO_3} + NaOH \rightarrow NaHCO_3 + \underline{NH_3}\uparrow$



0,03 mol $\qquad$ 0,03 mol

$\underline{NH_4HCO_3} + HCl \rightarrow NH_4Cl + H_2O + \underline{CO_2}\uparrow$

Atsakymas. NH_4HCO_3

66 Uždavinys. Sąlygoje duotas medžiagas galima suskirstyti į 3 grupes:

1) oksidai – P_2O_3, P_2O_5
2) rūgštys – HPO_3, H_3PO_4, $H_4P_2O_7$
3) druskos – KH_2PO_4, $CaHPO_4$

Jų genetiniai ryšiai tokie:

oksidas $\xrightarrow{+H_2O}$ rūgštis $\xrightarrow{+Me^{n+}}$ druska

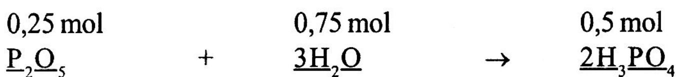
Oksiduose yra didžiausia fosforo masės dalis. Prisijungus vandeniui ta masės dalis sumažės, H^+ pakeitus didesnės masės metalo jonu – dar labiau sumažės.
Iš sąlygoje pateiktų dviejų oksidų P masės dalis didesnė tame, kurio mažesnis O atomų skaičius. Taigi, didžiausia fosforo masės dalis yra P_2O_3.

Atsakymas. P_2O_3

67 Uždavinys. Ortofosforo rūgštis gaunama P_2O_5 veikiant vandeniu. Sąlygoje pasakyta, kad gaminant H_3PO_4 dalyvavo tik nežinomo junginio degimo produktai. Taigi, tai turėjo būti P ir H junginys fosforo hidridas PH_3

M (PH_3) = 3 g/mol, n (PH_3) = $\frac{m}{M} = \frac{17g}{3g/mol} = 0{,}5mol$

$$\underset{\underline{2PH_3}}{0{,}5\text{ mol}} + \underset{\underline{4O_2}}{1\text{ mol}} \rightarrow \underset{\underline{P_2O_5}}{0{,}25\text{ mol}} + \underset{\underline{3H_2O}}{0{,}75\text{ mol}}$$



$$\underset{\underline{P_2O_5}}{0{,}25\text{ mol}} + \underset{\underline{3H_2O}}{0{,}75\text{ mol}} \rightarrow \underset{\underline{2H_3PO_4}}{0{,}5\text{ mol}}$$

m (H_3PO_4) = n · M = 0,5 mol · 98 g/mol = 49 g. Atitinka sąlygos duomenis.

V (O_2) = n · V_m = 1 mol · 22,4 l/mol = 22,4 l

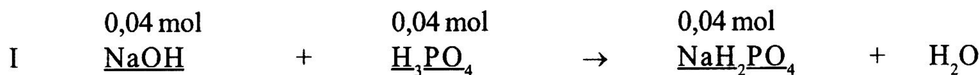
Atsakymas. PH_3; V (O_2) = 22,4 l

71 Uždavinys.
Apskaičiuojame reakcijoje dalyvaujančių medžiagų kiekius.

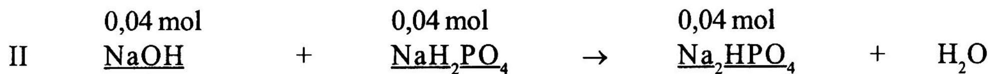
n (NaOH) = $\frac{m}{M} = \frac{4g}{40g/mol} = 0{,}1mol$,

n (H_3PO_4) = $\frac{m}{M} = \frac{3{,}92g}{98g/mol} = 0{,}04mol$

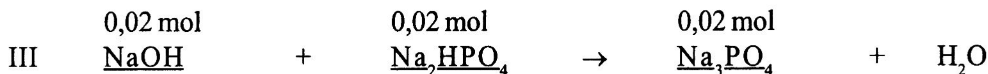
Ortofosforo rūgšties neutralizavimas šarmu vyksta trimis etapais.



I $\underset{\underline{NaOH}}{0{,}04\text{ mol}} + \underset{\underline{H_3PO_4}}{0{,}04\text{ mol}} \rightarrow \underset{\underline{NaH_2PO_4}}{0{,}04\text{ mol}} + H_2O$



II $\underset{\underline{NaOH}}{0{,}04\text{ mol}} + \underset{\underline{NaH_2PO_4}}{0{,}04\text{ mol}} \rightarrow \underset{\underline{Na_2HPO_4}}{0{,}04\text{ mol}} + H_2O$



III $\underset{\underline{NaOH}}{0{,}02\text{ mol}} + \underset{\underline{Na_2HPO_4}}{0{,}02\text{ mol}} \rightarrow \underset{\underline{Na_3PO_4}}{0{,}02\text{ mol}} + H_2O$

NaOH yra perteklius. I-je reakcijoje sureaguos visa H_3PO_4 – 0,04 mol ir tiek pat NaOH.

Liks 0,06 mol NaOH. Susidarys 0,04 molNaH_2PO_4, kuris reaguos su 0,04 mol NaOH. II reakcijoje susidarys 0,04 mol Na_2HPO_4. Liko 0,02 mol NaOH reaguos III reakcijoje su 0,02 mol Na_2PO_4. Susidarys 0,02 mol Na_3PO_4, liko nesureagavę 0,02 mol Na_2HPO_4.

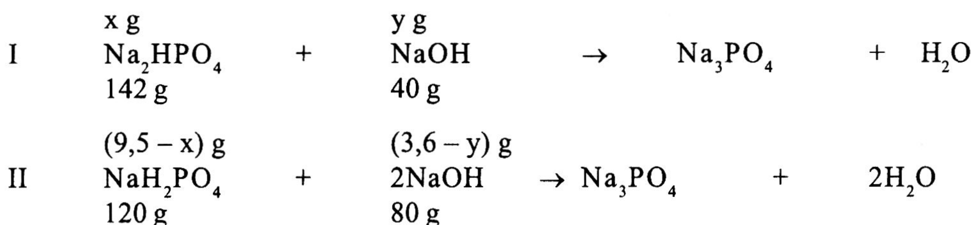
m (Na_2HPO_4) = n · M = 0,02 mol · 142 g/mol = 2,84 g
m (Na_3PO_4) = n · M = 0,02 mol · 164 g/mol = 3,28 g

Atsakymas. m (Na_2HPO_4) = 2,84 g, m (Na_3PO_4) = 3,28 g

73 Uždavinys.
m (NaOH tirpalo) = V · q = 10 cm³ · 1,3 g/cm³ = 13 g

$$\text{m (NaOH)} = \frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{13g}{100\%} \cdot 27{,}7\% = 3{,}6g$$

Na_2HPO_4 masę pažymime x g, NaH_2PO_4 masę – (9,5 – x) g, I-os reakcijos NaOH masę – y g, II-os reakcijos NaOH masę (3,6 – y)g



	x g		y g				
I	Na_2HPO_4	+	NaOH	→	Na_3PO_4	+	H_2O
	142 g		40 g				
	(9,5 – x) g		(3,6 – y) g				
II	NaH_2PO_4	+	2NaOH	→	Na_3PO_4	+	$2H_2O$
	120 g		80 g				

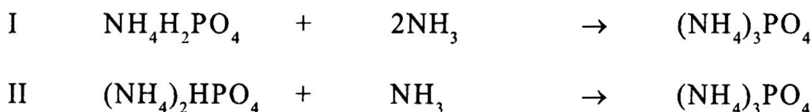
Iš I-os lygties:
Iš II-os lygties:

$$\begin{cases} 40x = 142y \\ 80(9{,}5 - x) = 120(3{,}6 - y) \end{cases}$$

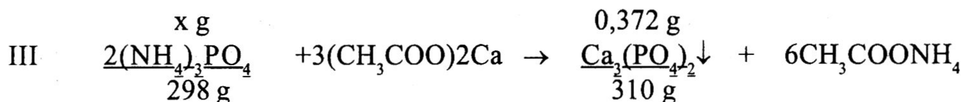
Išsprendę randame: x = 7,1 g

Atsakymas. m (Na_2HPO_4) = 7,1 g

74 Uždavinys.
m (tirpalo) = m (mišinio) + m (H_2O) = 20 g + 480 g = 500 g
Vyko šios reakcijos:



I	$NH_4H_2PO_4$	+	$2NH_3$	→	$(NH_4)_3PO_4$
II	$(NH_4)_2HPO_4$	+	NH_3	→	$(NH_4)_3PO_4$



x = 0,358 g ($(NH_4)_3PO_4$)

0,358 g $(NH_4)_3PO_4$ yra 10 g tirpalo

Nustatome $(NH_4)_3PO_4$ masę visame tirpale (500 g)

m ($(NH_4)_3PO_4$) = 0,358 g · 50 = 17,9 g. Vykstant I ir II reakcijoms P kiekis nesikeitė, taigi galima ieškoti P_2O_5 masės dalį iš $(NH_4)_3PO_4$ duomenų.

$$w\ (P_2O_5 \text{ amonio fosfate}) = \frac{Mr(P_2O_5)}{2 \cdot Mr((NH_4)_2PO_4)} \cdot 100\% = \frac{142}{298} \cdot 100\% = 47{,}65\%$$

Apskaičiuojame P_2O_5 „masę" pradiniame mišinyje.

100 g trąšų 47,65 g P_2O_5,

17,88 g trąšų x g P_2O_5.

x = 8,5 g (P_2O_5)

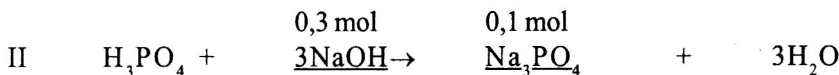
Apskaičiuojame P_2O_5 „masės dalį" mišinyje

$$w\ (P_2O_5) = \frac{m(P_2O_5)}{m(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{8{,}5g}{20g} \cdot 100\% = 42{,}6\%$$

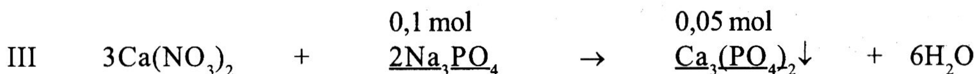
Atsakymas. w (P_2O_5) = 42,6 %

76 Uždavinys.

Vyko šios reakcijos:



Su $Ca(NO_3)_2$ reagavo tik Na_3PO_4.



$$n\ (Ca_3(PO_4)_2) = \frac{m}{M} = \frac{15{,}5g}{310g/mol} = 0{,}05mol\ , \quad n\ (NaOH) = \frac{28g}{40g/mol} = 0{,}7mol$$

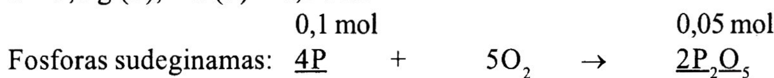
II-je reakcijoje sunaudota 0,3 mol NaOH, liko 0,4 mol (sunaudota I reakcijoje).
n (HNO_3) = 0,4 mol

m (HNO_3) = n · M = 0,4 mol · 63 g/mol = 25,2 g

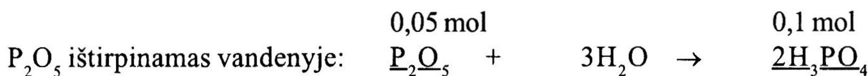
Atsakymas. m (HNO_3) = 25,2 g

77 Uždavinys.

Apskaičiuojame, kokia masė ir kiekis fosforo yra 15,5 g $Ca_3(PO_4)_2$.
Mr ($Ca_3(PO_4)_2$) = 310, $2A_r$ (P) = 31 · 2 = 62.
310 g $Ca_3(PO_4)_2$ yra 62 g P,
15,5 g $Ca_3(PO_4)_2$ yra x g P,
x = 3,1 g (P), n (P) = 0,1 mol



Fosforas sudeginamas: $\underset{}{\overset{0,1\ mol}{\underline{4P}}} + 5O_2 \rightarrow \overset{0,05\ mol}{\underline{2P_2O_5}}$

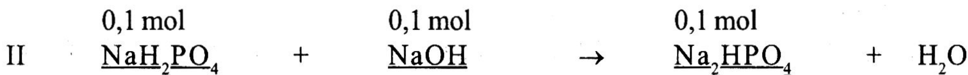


P_2O_5 ištirpinamas vandenyje: $\overset{0,05\ mol}{\underline{P_2O_5}} + 3H_2O \rightarrow \overset{0,1\ mol}{\underline{2H_3PO_4}}$

m (P_2O_5) = n · M = 0,05 mol · 142 g/mol = 7,1 g
m (NaOH tirp) = δ · V = 1,03 g/cm^3 · 250 cm^3 = 257,1 g
n (NaOH) = C · V = 0,8 mol/l · 0,25 l = 0,2 mol

Fosforo rūgštis su NaOH reaguoja trimis etapais.

I $\overset{0,1\ mol}{\underline{H_3PO_4}} + \overset{0,1\ mol}{\underline{NaOH}} \rightarrow \overset{0,1\ mol}{\underline{NaH_2PO_4}} + H_2O$



II $\overset{0,1\ mol}{\underline{NaH_2PO_4}} + \overset{0,1\ mol}{\underline{NaOH}} \rightarrow \overset{0,1\ mol}{\underline{Na_2HPO_4}} + H_2O$

III $Na_2HPO_4 + NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + H_2O$

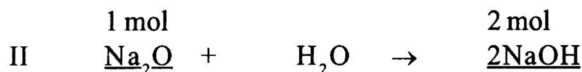
Medžiagų užteko tik dviems etapams.Susidarė 0,1 mol Na_2HPO_4.
m (Na_2HPO_4) = n · M = 0,1 mol · 142 g/mol = 14,2 g
m (tirpalo) = m (NaOH tirpalo) + m (P_2O_5) = 257,1 g + 7,1 g = 264,2 g

$$w\ (Na_2HPO_4) = \frac{m(Na_2HPO_4)}{m(tirpalo)} \cdot 100\% = \frac{14,2g}{264,2g} \cdot 100\% = 5,37\%$$

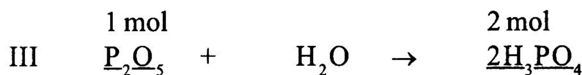
Atsakymas. w (Na_2HPO_4) = 5,37 %

78 Uždavinys. Mr (Na_2O) = 62, 2Ar (P) = 62.
Tarkime, kad reakcijoms buvo panaudota 1 mol Na_2O ir 2 mol P.

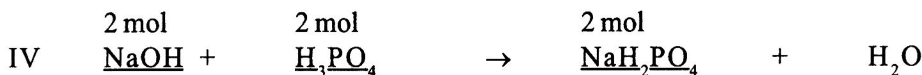
$$\text{I}\quad \underset{\text{2 mol}}{\underline{4P}} + 5O_2 \rightarrow \underset{\text{1 mol}}{\underline{2P_2O_5}}$$



$$\text{II}\quad \underset{\text{1 mol}}{\underline{Na_2O}} + H_2O \rightarrow \underset{\text{2 mol}}{\underline{2NaOH}}$$



$$\text{III}\quad \underset{\text{1 mol}}{\underline{P_2O_5}} + H_2O \rightarrow \underset{\text{2 mol}}{\underline{2H_3PO_4}}$$



$$\text{IV}\quad \underset{\text{2 mol}}{\underline{NaOH}} + \underset{\text{2 mol}}{\underline{H_3PO_4}} \rightarrow \underset{\text{2 mol}}{\underline{NaH_2PO_4}} + H_2O$$

Susidarys 2 mol NaH_2PO_4, nes susidarant kitoms druskoms reaguojančių medžiagų kiekių santykis būtų kitoks.

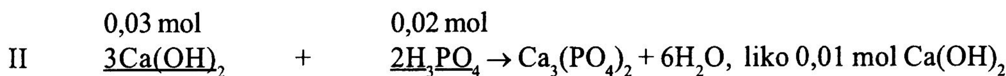
Atsakymas. NaH_2PO_4

79 Uždavinys.
Apskaičiuojame reaguojančių medžiagų kiekius.

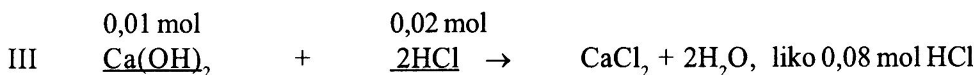
$$n\,(PCl_5) = \frac{m}{M} = \frac{4{,}17g}{208{,}5g/mol} = 0{,}02mol,$$

n ($Ca(OH)_2$) = C · V = 0,4 mol/l · 0,1 l = 0,04 mol

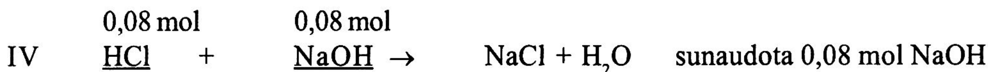
$$\text{I}\quad \underset{\text{0,02 mol}}{\underline{PCl_5}} + 4H_2O \rightarrow \underset{\text{0,1 mol}}{\underline{5HCl}} + \underset{\text{0,02 mol}}{\underline{H_3PO_4}}$$



$$\text{II}\quad \underset{\text{0,03 mol}}{\underline{3Ca(OH)_2}} + \underset{\text{0,02 mol}}{\underline{2H_3PO_4}} \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O,\ \text{liko 0,01 mol } Ca(OH)_2$$



$$\text{III}\quad \underset{\text{0,01 mol}}{\underline{Ca(OH)_2}} + \underset{\text{0,02 mol}}{\underline{2HCl}} \rightarrow CaCl_2 + 2H_2O,\ \text{liko 0,08 mol HCl}$$



$$\text{IV}\quad \underset{\text{0,08 mol}}{\underline{HCl}} + \underset{\text{0,08 mol}}{\underline{NaOH}} \rightarrow NaCl + H_2O\quad \text{sunaudota 0,08 mol NaOH}$$

m (NaOH) = n · M = 0,08 mol · 40 g/mol = 3,2 g

$$m\,(\text{NaOH tirpalo}) = \frac{m(NaOH)}{w}\cdot 100\% = \frac{3{,}2g}{32\%}\cdot 100\% = 10g$$

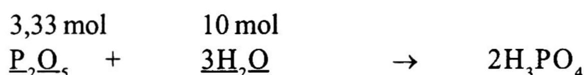
$$V\ (\text{NaOH tirpalo}) = \frac{m}{q} = \frac{10g}{1{,}35g/cm^3} = 7{,}4cm^3$$

Atsakymas. V (NaOH tirpalo) = 7,4 ml

80 Uždavinys. Reikia įdėti tiek fosforo rūgšties anhidrido, kad jis sujungtų visą vandenį, esantį rūgštyje.

$w\ (H_2O) = 36\ \%$ $\quad m\ (H_2O) = \frac{m(tirpalo) \cdot w(H_2O)}{100\%} = \frac{500g \cdot 36\%}{100\%} = 180g$

$$n\ (H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{180g}{18g/mol} = 10mol$$



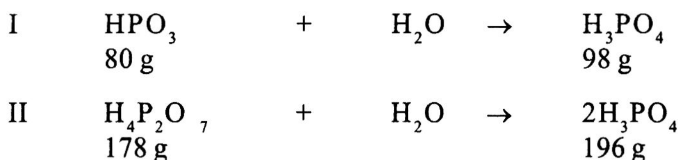
3,33 mol $\qquad$ 10 mol

$\underline{P_2O_5} + \underline{3H_2O} \rightarrow 2H_3PO_4$

$m\ (P_2O_5) = n \cdot M = 3{,}33\ mol \cdot 142\ g/mol = 472{,}88g$

Atsakymas. $m\ (P_2O_5) = 472{,}88\ g$

83 Uždavinys. Kaitinant metafosforo ir pirofosforo rūgščių vandeninius tirpalus vyksta reakcijos:



I $\quad HPO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4$

$\quad$ 80 g $\qquad\qquad$ 98 g

II $\quad H_4P_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

$\quad$ 178 g $\qquad\qquad$ 196 g

Iš lygčių matome, kad 98 g H_3PO_4 atitinka 80 g HPO_3, ištirpusios vandenyje: arba 196 g H_3PO_4 atitinka 178 g $H_4P_2O_7$, ištirpusios vandenyje.
Jei tirpale yra 98 g H_3PO_4, o tirpalo w = 4,9 %,
tai 80 g HPO_3 sudarys x %
x = 4 % (HPO_3)

Jei tirpale yra 196 g H_3PO_4, o tirpalo w = 4,9 %,
tai 178 g $H_4P_2O_7$ sudarys y %
y = 4,45 % ($H_4P_2O_7$)

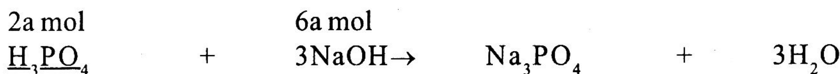
Atsakymas. w (HPO_3) = 4 %, w ($H_4P_2O_7$) = 4,45 %

84 Uždavinys. Iš sąlygos: n (HPO_3) = n (H_3PO_4)
Tarkime, kad abiejų rūgščių c = a mol/l,
Tirpalas padalintas į dvi lygias dalis. V (I tirp) = V (II tirp)
Tarkime, kad vienos dalies tūris – 1 l. Tada jame yra a mol HPO_3 ir a mol H_3PO_4.

I-as tirpalas kaitinamas. Vyksta reakcija:

$HPO_3 + H_2O \rightarrow H_3PO_4$

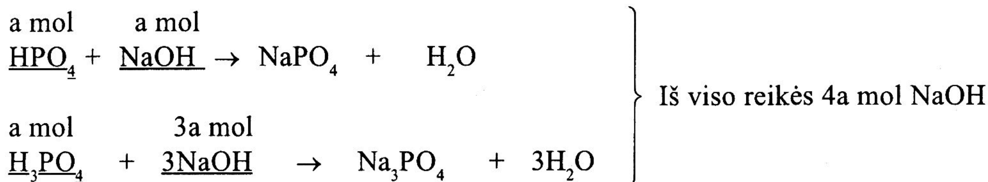
Po reakcijos I-me tirpale bus 2a mol H_3PO_4



2a mol — 6a mol

$\underline{H_3PO_4} + 3NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

Taigi, neutralizacijai reikės 6a mol NaOH
II-as tirpalas veikiamas NaOH



a mol — a mol

$\underline{HPO_4} + \underline{NaOH} \rightarrow NaPO_4 + H_2O$

a mol — 3a mol

$\underline{H_3PO_4} + \underline{3NaOH} \rightarrow Na_3PO_4 + 3H_2O$

Iš viso reikės 4a mol NaOH

Abiem atvejais naudojamas tokios pat koncentracijos tirpalas, tai
V (NaOH I tirp) : V (NaOH II tirp) = 6 : 4 = 3 : 2

Atsakymas. V (NaOH I tirp) : V (NaOH II tirp) = 3 : 2

86 Uždavinys.
a) V (N_2) = 0,5 l, V (CO_2) = 0,5 l

$$m(N_2) = \frac{V}{V_m} \cdot M = \frac{0{,}5l}{22{,}4l/mol} \cdot 24g = 0{,}636g\,;$$

$$m(CO_2) = \frac{V}{V_m} \cdot M = \frac{0{,}5l}{22{,}4l/mol} \cdot 44g = 0{,}982g$$

m (mišinio) = 1,618 g

b) m (N_2) = 28 g, V (N_2) = 22,4 l
m (CO_2) = 28 g,

$$V\ (CO_2) = \frac{m}{M} \cdot V_m = \frac{28g}{44g\,/\,mol} \cdot 22{,}4l\,/\,mol = 14{,}25l$$

V (mišinio) = 22,4 l + 14,25 l = 36,65 l
m (mišinio) = 28 g + 28 g = 56 g

$$m\ (N_2 + CO_2) = \frac{m}{V} = \frac{56{,}65l}{56g} = 1{,}528g\,/\,l$$

Atsakymas. a) 1,618 g; b) 1,528 g

87 Uždavinys. m (oro) = 29 g, m ($CO + CO_2$) = 29 g

$$V\ (N_2) = \frac{m}{M} \cdot V_m = \frac{21g}{28g\,/\,mol} \cdot 22{,}4l\,/\,mol = 16{,}5l.$$ V ($CO + CO_2$) = 16,5 l

$$n\ (CO + CO_2) = \frac{16{,}5l}{22{,}4l\,/\,mol} = 0{,}737mol$$

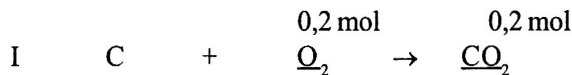
M ($CO + CO_2$ vidutinė) = m : n = 29 g : 0,737 mol = 39,35 g/mol
Žinodami mišinio vidutinę Mr, galime apskaičiuoti, kokiu kiekiu santykiu būtų sumaišytos CO ir CO_2 dujos 1-me molyje mišinio.
1 mol mišinio x mol CO
1 mol mišinio (1 – x) mol CO_2
28 x + 44 (1 – x) = 39,5
Apskaičiavus x = 0,29 mol (CO), n (CO_2) = 1 – x = 1 – 0,29 = 0,71 mol
Dabar galima perskaičiuoti medžiagų kiekius iš sąlygos duomenų.
1 mol mišinio yra 0,29 mol CO,
0,737 mol mišinio – x mol CO
x = 0,215 mol CO; n (CO_2) = 0,737 mol – 0,215 mol = 0,522 mol
m (CO) = n · M = 0,215 mol · 28 g/mol = 6 g
V (CO) = n ·m = 0,215 mol · 22,4 l/mol = 4,82 l
m (CO_2) = n · M = 0,522 mol · 44 g/mol = 23 g
V (CO_2) = n · V_m = 0,522 mol · 22,4 l/mol = 11,7 l

Atsakymas. m (CO)= 6 g, m (CO_2) = 23 g, V (CO) = 4,82 l, V (CO_2) = 11,7 l

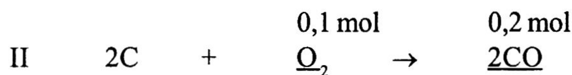
89 Uždavinys.

$$n(O_2) = \frac{6{,}72l}{22{,}4l/mol} = 0{,}3mol, \quad n(\text{dujų sumažėjimas}) = \frac{V}{V_m} = \frac{4{,}48l}{22{,}4l/mol} = 0{,}2 \ mol$$

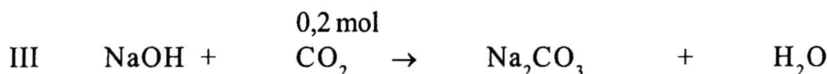
Leidžiant deguonį per įkaitintą anglį susidaro CO_2 ir CO. Tai patvirtina teiginys, kad susidariusias dujas perleidus per NaOH tirpalą liko nesureagavusių dujų. CO – druskų nesudarantis oksidas. Dujų tūrio sumažėjimas – tai su NaOH sureagavusio CO_2 tūris.



I $\quad C + \underset{0{,}2\ mol}{\underline{O_2}} \rightarrow \underset{0{,}2\ mol}{\underline{CO_2}}$



II $\quad 2C + \underset{0{,}1\ mol}{\underline{O_2}} \rightarrow \underset{0{,}2\ mol}{\underline{2CO}}$



III $\quad NaOH + \underset{0{,}2\ mol}{CO_2} \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

Iš pirmos lygties matome, kad susidarant CO_2, n (O_2) = n (CO_2). Visą CO_2 sugėrė NaOH, taigi n (CO_2) = 0,2 mol I-je reakcijoje sureagavo 0,2 mol O_2, liko 0,1 mol, kuris dalyvavo II-je reakcijoje. Susidarė 0,2 mol CO, kuris ir liko po reakcijos. V(CO) = n · Vm = 0,2 mol · 22,4 l/mol = 4,48 l

Atsakymas. V (CO) = 4,48 l

92 Uždavinys. Jei dujų mišinio tūris, perleidus jį per NaOH tirpalą tapo 180 ml, galima manyti, kad pradiniame mišinyje buvo 20 ml CO_2. H_2 natrio šarmas nesugeria.
Reiškia, pučiant vandens garus per įkaitintą anglį vyko dvi reakcijos:

I $\quad C + H_2O \rightarrow CO\uparrow + H_2\uparrow$

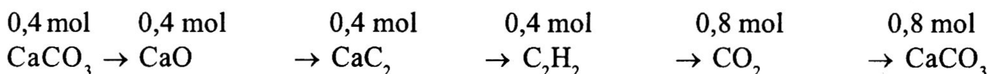
II $\quad CO + H_2O \rightarrow CO_2\uparrow + H_2\uparrow$

Iš II-os reakcijos matyti, kad V (CO) = V (CO_2) = V (H_2) = 20 ml
Iš I-os lygties matyti, kad CO ir H_2 tūriai būtų vienodi, jei nebūtų vykusi II-ji reakcija. II-je reakcijoje sureagavo 20 ml CO ir susidarė 20 ml H_2. Reiškia, pradiniame mišinyje CO tūris 40 ml mažesnis už H_2 tūrį.
V (CO) = V (H_2) – 40 ml
V (CO) + V (H_2) = 180 ml
V (H_2) – 40 ml + V (H_2) = 180 ml
2V (H_2) = 180 ml + 40 ml
V (H_2) = 110 ml, V (CO) = 110 ml – 40 ml = 70 ml

Atsakymas. V (H_2) = 110 ml, V (CO) = 70 ml, V (CO_2) = 20 ml.

93 Uždavinys. $n\ (CaCO_3) = \frac{m}{M} = \frac{40g}{100g/mol} = 0{,}4mol$

Spręsti galima nuosekliai rašant visų kitimų reakcijų lygtis, arba tik sudarant kitimų schemą.



0,4 mol	0,4 mol	0,4 mol	0,4 mol	0,8 mol	0,8 mol
$CaCO_3$ →	CaO	→ CaC_2	→ C_2H_2	→ CO_2	→ $CaCO_3$

Taigi, kitimų pabaigoje susidaro 0,8 mol $CaCO_3$.

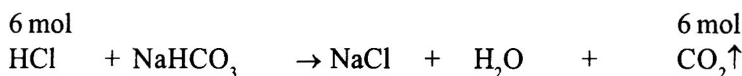
$m\ (CaCO_3) = n \cdot M = 0{,}8\ mol \cdot 100\ g/mol = 80\ g$

Atsakymas. $m\ (CaCO_3) = 80\ g$

95 Uždavinys. V (oro sandėlyje) = 14 x 8 x 4 = 448 m^3

$$n\ (oro) = \frac{V(oro)}{V_m} = \frac{448.000l}{22{,}4l/mol} = 20.000mol$$

$$n\ (CO_2) = \frac{n(oro) \cdot w(CO_2)}{100\%} = \frac{20.000mol \cdot 0{,}03\%}{100\%} = 6mol$$



6 mol					6 mol
HCl	+ $NaHCO_3$	→ $NaCl$	+	H_2O +	$CO_2\uparrow$

HCl tirpalui reaguojant su natrio vandenilio karbonatu CO_2 tūris padvigubėjo, t.y. susidarė 6 mol. Iš lygties matome, kad HCl turėjo būti 6 mol. Apskaičiuojame druskos rūgšties molinę koncentraciją.

$$C\ (HCl) = \frac{n}{V} = \frac{6mol}{0{,}75l} = 8mol/l$$

Atsakymas. C (HCl) = 8 mol/l

98 Uždavinys.

x g	t^0	3,49 g				y g
$\underline{2KHCO_3}$	→	$\underline{K_2CO_3}$	+	H_2O	+	$CO_2\uparrow$
200 g		138 g				pradinio 44 g

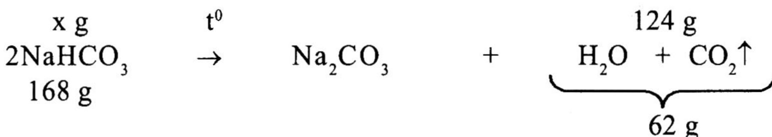
y = 1,11 g (CO_2); m(pradinio tirpalo) = 100 g + 1,11 g = 101,11 g. 100 g galutinio tirpalo buvo 3,49 g K_2CO_3. Iš lygties nustatome pradinės medžiagos masę.
x = 5,06 g $KHCO_3$

$$m\,(KHCO_3) = \frac{200g \cdot 3{,}49g}{138\ g} = 5{,}06\ g$$

$$w\,(KHCO_3) = \frac{m(KHCO_3)}{m(prad.\ tirpalo)} \cdot 100\ \% = \frac{5{,}06\ g}{101{,}11\ g} \cdot 100\ \% = 5{,}004\ \%$$

Atsakymas. w ($KHCO_3$) = 5,004 %

101 Uždavinys. Kaitinant Na_2CO_3 ir $NaHCO_3$ mišinį skaidėsi tik natrio vandenilio karbonatas.
m (sumažėjimas) = 400 g – 276 g = 124 g (išėjo CO_2 dujos ir vandens garai)

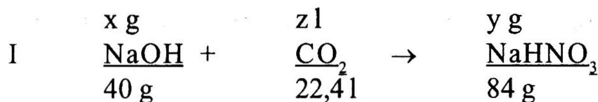


x = 336 g ($NaHCO_3$)

$$w\,(NaHNO_3) = \frac{m(NaHCO_3)}{m(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{336g}{400g} \cdot 100\% = 84\%$$

Atsakymas. w ($NaHNO_3$) = 84 %

102 Uždavinys. Vyko šios reakcijos:



Sudarome lygčių sistemą ir nustatome NaOH mases

Iš I-os lygties: $\begin{cases} 84x = 40y \\ 106(6-x) = 80(9{,}5-y) \end{cases}$
Iš II-os lygties:

x = 2g (NaOH I-os lygties)

6 g – x g = 4 g (NaOH II-os lygties)

Žinodami NaOH masę galime apskaičiuoti CO_2 tūrius

$$\left.\begin{aligned} V\ (CO_2\ \text{I-os reakc}) &= \frac{2g \cdot 22{,}4l}{40g} = 1{,}12l \\ V\ (CO_2\ \text{II-os reakc}) &= \frac{4g \cdot 22{,}4l}{80g} = 1{,}12l \end{aligned}\right\}\ 2{,}24\ l$$

Atsakymas. V (CO_2) = 2,24 l

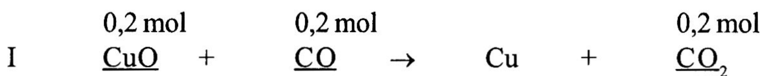
105 Uždavinys. Apskaičiuojame NaOH ir CuO kiekius.
m (NaOH tirpalo) = V · q = 50 ml · 1,333 g/cm³ =66,56 g

$$m\ (NaOH) = \frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{66{,}65g}{100\%} \cdot 30\% = 20g$$

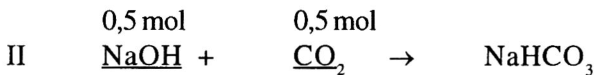
$$n\ (NaOH) = 0{,}5\ mol, \quad n\ (CuO) = \frac{m}{M} = \frac{15{,}9g}{80g/mol} = 0{,}2mol$$

Su CuO reagavo CO
Su NaOH reagavo CO_2

$$\text{Liko } N_2.\ \ n\ (N_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{5{,}6l}{22{,}4l/mol} = 0{,}25mol$$



I — 0,2 mol CuO + 0,2 mol CO → Cu + 0,2 mol CO_2



II — 0,5 mol NaOH + 0,5 mol CO_2 → $NaHCO_3$

II-oje reakcijoje reagavo 0,5 mol CO_2, iš jų 0,2 mol buvo susidarę I-je reakcijoje. Reiškia, pradiniame mišinyje buvo (0,5 – 0,2) 0,3 mol CO_2.

Atsakymas. n (N_2) : n (CO) : n (CO_2) = 0,25 : 0,2 : 0,3

107 Uždavinys. Mr ($Na_2CO_3 \cdot 10\ H_2O$) = 106 + 180 =286

286 g kristalhidračio yra 106 g Na_2CO_3,
57,2 g kristalhidračio x g Na_2CO_3

x = 21,2 g (Na_2CO_3), n (Na_2CO_3) = $\frac{m}{M} = \frac{21{,}2g}{106g/mol} = 0{,}2mol$

$$n\ (SiO_2) = \frac{m}{M} = \frac{72g}{60g/mol} = 1{,}2mol$$

$$n\ (CaCO_3) = \frac{m}{M} = \frac{20g}{100g/mol} = 0{,}2mol$$

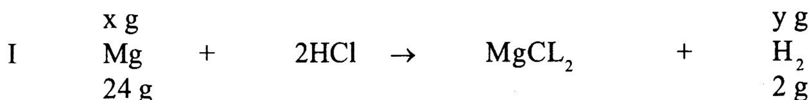
n (SiO_2) : n (Na_2CO_3) : n ($CaCO_3$) = 1,2 : 0,2 : 0,2 = 6 : 1 : 1

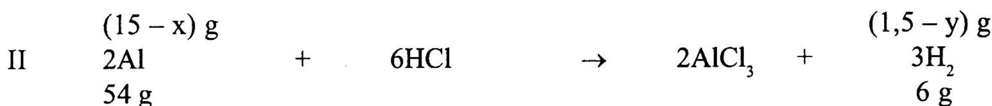
Kaitinant mišinį vyko tokia reakcija:

$$Na_2CO_3 + CaCO_3 + 6\ SiO_2 \rightarrow Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2 + 2CO_2$$

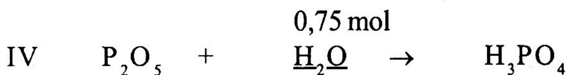
Atsakymas. Stiklo formulė: $Na_2O \cdot CaO \cdot 6\ SiO_2$

108 Uždavinys. Vyko šios reakcijos:


	x g						y g
I	Mg	+	2HCl	$\rightarrow$	$MgCL_2$	+	H_2
	24 g						2 g


	(15 – x) g						(1,5 – y) g
II	2Al	+	6HCl	$\rightarrow$	$2AlCl_3$	+	$3H_2$
	54 g						6 g

			0,75 mol				0,75 mol
III	CuO	+	$\underline{H_2}$	$\rightarrow$	Cu	+	$\underline{H_2O}$


			0,75 mol		
IV	P_2O_5	+	$\underline{H_2O}$	$\rightarrow$	H_3PO_4

Antrojo vamzdelio masė padidėjo, nes P_2O_5 sugėrė vandenį, susidariusį III-je reakcijoje.
m (H_2O) = 13,5 g

$$n\ (H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{13{,}5g}{18g/mol} = 0{,}75mol\ .$$

n (H_2) = 0,75 mol, m (H_2) = n · M = 0,75 mol · 2 g/mol = 1,5 g. Taigi I ir II reakcijose susidarė 1,5 g H_2. Iš šių duomenų galime surasti magnio masę.

Magnio masę pažymime x g, o H_2 masę I-je reakcijoje y g. Sudarome lygčių sistemą, išsprendžiame.

Iš I-os lygties :
Iš II-os lygties :

$$\begin{cases} 2x = 24y \\ 6(1{,}5 - x) = 54(1{,}5 - y) \end{cases}$$

x = 5,92 g (Mg)

$$w\ (Mg) = \frac{m(Mg)}{m(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{5{,}92g}{15g} \cdot 100\% = 40\%$$

Atsakymas. w (Mg) = 40 %

IV dalis

ORGANINĖ CHEMIJA

1. Dujinis organinis junginys turi tokį pat tankį, kaip anglies dioksidas. C masės dalis jame 81,8 %, H masės dalis – 18,2 %. Nustatyti junginio molekulinę formulę.

2. 1 l dujinio organinio junginio masė (n.s.) 1,34 g. Anglies masės dalis 40 %, vandenilio – 6,7 %, likusi dalis – deguonis. Nustatykite junginio molekulinę formulę.

3.* Tam tikrose sąlygose tam tikro oro tūrio masė yra 0,123 g, o tokio paties tūrio dujinio angliavandenilio masė – 0,246 g. Nustatykite angliavandenilio molekulinę formulę, jei žinoma, kad leidžiant jį per kalio permanganato tirpalą ar per bromo tirpalą trichlormetane, jų spalvos nesikeičia.

4. Sudeginus 2,4 g junginio buvo gauta 1,44 g vandens, 896 ml (n.s.) anglies dioksido ir 1,12 l azoto. Nustatykite junginio empirinę formulę.

5.* Sudeginus 0,828 g organinio junginio susidarė 1,584 g anglies dioksido ir 0,972 g vandens. Šio junginio tankis pagal orą 1,59. Nustatykite junginio molekulinę formulę ir apskaičiuokite tūrį oro, reikalingo 9,2 g šio junginio sudeginimui. w (O_2 ore) = 20 %.

6.* 4 mol junginio sudeginimui buvo sunaudota 9 mol deguonies, susidarė 4 mol anglies dioksido ir 2 mol azoto bei 10 mol vandens. Nustatykite junginio formulę.

7.* Nustatykite askorbo rūgšties molekulinę formulę, jei sudegus vienam moliui šios rūgšties susidarė 6 mol CO_2 ir 4 mol H_2O, o jos molekulinė masė lygi 176.

8.* 200 ml dujinės organinės medžiagos buvo sumaišyta su 300 ml deguonies, o gautas mišinys susprogdintas. Tada dujų mišinio tūris tapo 500 ml. Pašalinus vandens garus, tūris sumažėjo iki 300 ml, o perleidus likusias dujas per šarmo tirpalą jų liko tik 100 ml. Šios dujos buvo visiškai sujungtos leidžiant jas virš stipriai įkaitinto vario. Visi tūrio matavimai buvo atlikti 110^0 C temperatūroje ir normaliame slėgyje. Nustatykite medžiagos molekulinę formulę.

9.* Oksiduojant 10,2 g organinės medžiagos, buvo gauta 7,95 g Na_2CO_3, 5,04 l CO_2 (n.s.) ir 6,75 g vandens. Nustatykite medžiagos empirinę formulę.

10.* Medžiagą, sudarytą iš Ca, C, H ir O, analizavo kaitindami pavyzdžius ore. Iš 0,79 g medžiagos buvo gauta 0,28 g CaO, iš 0,869 g – 0,297 g H_2O. Iš 0,948 g medžiagos – 1,056 g CO_2. Rasti medžiagos empirinę formulę.

11. Visiškai suoksidavus 3,84 g organinio junginio, gauta 2,24 l CO_2, 1,8 g H_2O ir 2,12 g Na_2CO_3. Nustatyti medžiagos formulę.

12.* Visiškai suoksidavus 4,4 g organinės medžiagos, buvo gauta 3136 ml CO_2 (n.s.), 2,52 g H_2O ir 2,12 g Na_2NO_3. Nustatyti medžiagos empirinę formulę.

13.* 2,8 l propano buvo sumaišyta su 19,6 l deguonies (n.s.) ir gautas mišinys susprogdintas. Kokios medžiagos ir kokia jų masė liks po sprogimo?

14.* Koks deguonies tūris reikalingas norint sudeginti 40 l metano ir etano mišinio, kurio tankis pagal vandenilį yra 13,25?

15. Deginant 30 l metano ir eteno mišinio buvo sunaudota 70 l deguonies. Visų dujų tūriai buvo išmatuoti vienodomis sąlygomis. Kiek l kiekvienų dujų buvo mišinyje?

16.* Išveskite formulę, pagal kurią būtų galima apskaičiuoti sotaus angliavandenilio ir deguonies, reikalingo jo sudeginimui, suminio tūrio ir degimo produktų suminio tūrio santykį. (H_2O – dujinėje būsenoje, dujų tūriai matuojami pastoviomis sąlygomis). Kokiam alkanui šis santykis lygus 1?

17.* Išveskite formulę, analogišką 16-ai užduočiai, eteno eilės angliavandeniliams. Kuriam šios eilės angliavandeniliui reakcijos produktų suminis tūris yra lygus angliavandenilio ir deguonies suminiam tūriui?

18.* Kokį tūrį vandenilio (n.s.) reikia leisti virš anglies, esant nikelio katalizatoriui ir 500^0 temperatūrai (reakcijos išeiga 80 %), kad, sudeginus susidariusį produktą, gautas medžiagas sugertų 205 ml 20 % natrio šarmo tirpalo, kurio tankis 1,22 g/cm^3. Susidariusi druska – rūgšti. Kokia jos masė?

19.* Dujos, susidariusios sudeginus 3,6 g tam tikros medžiagos, buvo perleistos per fosforo (V) oksidą, po to per kalcio hidroksidą. Pirmojo sugėrėjo masė padidėjo 5,4 kg, o antrajame susidarė 5 g $CaCO_3$ ir 16,2 g $Ca(HCO_3)_2$. Kokia tai medžiaga ir kiek izomerų ji gali sudaryti?

20. Po metano ir eteno hidrinimo mišinio tankis pagal vandenilį tapo 12,2. Nustatykite molinį metano ir eteno santykį pradiniame mišinyje.

21.* Po visiško metano ir eteno mišinio hidrinimo mišinio tankis pagal vandenilį išaugo 0,25 vieneto. Nustatykite eteno tūrio dalį pradiniame mišinyje.

22.* Metano ir eteno mišinys, kurio vidutinė molekulinė masė 22, buvo dalinai hidrintas. Po to mišinio tankis pagal vandenilį tapo 11,25. Kuri eteno dalis buvo hidrinta?

23. 5 l propeno ir metano mišinio buvo sumaišyta su tokiu pat vandenilio tūriu? Mišinys praleistas virš platininio katalizatoriaus, po to jo tūris tapo 9 l. Nustatyti pradinio mišinio tūrinę sudėtį procentais, jei reakcija vyko iki galo.

24. Koks tūris vandenilio (n.s.) reikalingas 40 g propeno ir butano mišiniui hidrinti, jei butano masės dalis mišinyje 58 %?

25. Visiškam 2,5 g tam tikro alkeno hidrinimui sunaudotas 1 l vandenilio (n.s.). Koks tai angliavandenilis?

26.* Karotino molekulinė formulė $C_{40}H_{56}$. Kiek dvigubų ryšių yra jo molekulėje, jei 1,072 g karotino sureagavo su 492,8 ml vandenilio (n.s.)?

27.* 4 l metano mišinio su acetilenu buvo sumaišyta su dvigubai didesniu vandenilio tūriu ir šis mišinys buvo praleistas virš platininio katalizatoriaus. Po to mišinio tūris tapo 8 l. Nustatyti acetileno tūrio dalį pradiniame mišinyje.

28.* 560 ml eteno ir acetileno mišinio buvo sumaišyta su 2 l vandenilio. Praleidus gautą mišinį virš platininio katalizatoriaus, jo tūris sumažėjo 33,6 %. Visi tūriai matuoti vienodomis sąlygomis. Nustatyti pradinio mišinio tūrinę sudėtį.

29. Kokiu tūrių santykiu reikia sumaišyti metaną ir eteną, kad dujos, gautos termiškai skaidant metaną iki vieninių medžiagų, visiškai sureaguotų su etenu?

30.* Veikiant acetileną amoniakiniu sidabro oksido tirpalu susidarė sprogstama medžiaga, kurios masė 48 g. Koks acetileno tūris sureagavo?

31.* Rasti alkeno molekulinę formulę, jei žinoma, kad, paveikus jį vandenilio bromido pertekliumi, molekulinė masė tapo 2,45 kartus didesnė negu pradinės medžiagos?

32. 25 g mišinio, sudaryto iš propeno ir oktano, reagavo su 12 g bromo. Nustatyti propeno masės dalį mišinyje.

33. 5,6 l metano ir eteno mišinio visiškai sureagavo su 98 ml 4 % bromo tirpalo (q = 1,02 g/cm^3). Apskaičiuoti eteno masės dalį pradiniame mišinyje.

34. Kokia bromo masė gali sureaguoti su 7 g etileninio angliavandenilio, kurio tankis pagal deguonį yra 1,75?

35.* Nustatykite eteno homologo formulę, jei žinoma, kad 0,84 g minėtos medžiagos visiškai nublukina 32 g 10 % bromo tirpalo chloroforme.

36.* Propano, butano ir propeno mišinio tankis pagal vandenilį 23,25. 4,48 l tokio mišinio sureagavo su 16 g bromo. Nustatykite propano ir butano tūrio dalis mišinyje.

37.* Kokios medžiagos susidaro reaguojant 64 g Br_2 su 16,2 g butadieno? Rasti produktų mases.

38.* Propeno ir butadieno mišinys reagavo su bromo pertekliumi. Sureagavusio bromo masė gramais pasirodė esanti 10 kartų didesnė už dujų mišinio tūrį litrais (n.s.). Koks propeno ir butadieno molių santykis mišinyje?

39.* 10,5 g etileninio angliavandenilio, susidariusio kaitinant nežinomą alkoholį su sieros rūgštimi, prisijungė 40 g bromo. Koks tai buvo alkoholis?

40.* 640 ml bromo tirpalo chloroforme (bromo koncentracija 0,5 mol/l), visiškai sureagavo su dujomis, kurios susidarė praleidus 18,4 g etanolio garų virš aliuminio oksido esant 400^0 C temperatūrai. Reakcija su bromu įvyko visiškai ir be nuostolių. Apskaičiuoti I-osios reakcijos išeigą.

41.* Raskite alkoholio formulę, jei kaitinant su sieros rūgštimi 37 g minėtos medžiagos buvo gauta 8,96 l simetrinio dujinio etileninio angliavandenilio. Reakcijos išeiga 80 %.

42. Iš 8,96 l eteno eilės dujinio angliavandenilio hidratuojant jį su katalizatoriumi ir esant padidintam slėgiui, buvo gauta 18 g monohidroksilio alkoholio. Reakcijos išeiga 75 %. Koks angliavandenilis buvo naudotas ir koks alkoholis susidarė?

43. Leidžiant 67,2 l acetileno (n. s.) virš aktyvuotos anglies, kuri veikė kaip katalizatorius, susidarė medžiaga, deganti rūkstančia liepsna. Kokia tai medžiaga ir kokia jos masė susidarė, jei reakcijos išeiga 75%?

44. Neutralizuojant dujas, išsiskyrusias kaitinant benzeną su bromu ir esant Fe drožlėms, buvo sunaudota 11,2 g 10 % kalio šarmo tirpalo. Kiek g benzeno sureagavo?

45.* Koks tūris alkoholio, turinčio 4 % vandens (q = 0,8 g/cm^3) bus sunaudotas, norint gauti 4320 kg divinilo (1,3 – butadieno), jei reakcijos išeiga 92 %?

46.* Iš tam tikro kiekio acetileno buvo gautas vinilo chloridas, o iš jo – 1 t polivinilchlorido, kurio vidutinė molekulinė masė 20.000. Koks polivinilchlorido polimerizacijos laipsnis? Koks tūris acetileno buvo sunaudotas, jei II-os reakcijos išeiga – 80 %.

47.* Veikiant vandeniu 38,4 g aliuminio ir kalcio karbidų mišinio, susidarė 16,8 l dujų (n.s.). Raskite kalcio karbido masę mišinyje, jei žinoma, kad aliuminio karbidas, reaguodamas su vandeniu, sudaro metaną ir aliuminio hidroksidą.

48. Kokią masę 1,2–dichloretano galima gauti, reaguojant etenui su chloru, kuris buvo gautas iš 200 g 36,5 % druskos rūgšties ir MnO_2 pertekliaus?

49.* Kokia kalio permanganato masė ir koks tūris 40 % druskos rūgšties tirpalo (q = 1,2 g/cm^3) bus sunaudoti, norint gauti 11,2 l chlormetano iš metano?
I-a lygtis: $KMnO_4 + HCl \rightarrow KCl + MnCl_2 + H_2O + Cl_2$ (neišlyginta).

50. Sudeginus chlorintą sotųjį angliavandenilį susidarė 672 ml CO_2 ir 0,54 g H_2O, o iš chloro, kuris buvo duotame pavyzdyje, buvo gauta 8,61 g sidabro chlorido. Medžiagos garų tankis pagal vandenilį 42,5. Kokia tai medžiaga? Parašykite jos empirinę formulę.

51.* Sudeginus 1,24 g metanolio ir etanolio mišinio susidarė 1,12 l CO_2. Koks tūris deguonies sunaudotas?

52. Į 22 g metanolio ir etanolio mišinio įpiltas benzenas iki 400 g. Po to įdėtas metalinio kalio perteklius. Išsiskyrė 6,72 l dujų (n.s.). Nustatyti kiekvieno alkoholio masės dalį mišinyje.

53.* Reaguojant 2,96 g sotaus alkoholio su metaliniu natriu, išsiskyrė vandenilis, kurio užteko 448 ml eteno hidrinimui. Koks tai alkoholis?

54. Etanolio distilate yra 96 % C_2H_5OH, likusi dalis – vanduo. Norint gauti absoliutų alkoholį, į jį dedamas kalcio oksidas, po to alkoholis vėl distiliuojamas. Kiek g kalcio oksido reikia 450 ml 96 % spirito (q – 0,8 g/cm^3) pavertimui absoliučiu?

55.* Kokios masės natrio ir etanolio reikia norint paruošti 400 g spiritinio 8,5 % koncentracijos natrio etilato tirpalo?

56. 250 ml etanolio (q = 0,8 g/cm^3), kuriame yra 4,5 % vandens, sureagavo su natrio pertekliumi. Koks vandenilio tūris išsiskyrė?

57.* Kiek l (n.s.) ir kokių dujų reikia perleisti per kalio permanganato tirpalą, kad gautume 12,4 g paprasčiausio dihidroksilinio alkoholio?

58.* 14 g tam tikro alkeno reaguoja su 40 g Br_2, o oksiduojant šį alkeną kalio permanganato vandeniniu tirpalu susidarė simetrinis dihidroksilinis alkoholis. Koks tai alkenas? Kokia alkoholio masė susidarys oksiduojant alkeną kalio permanganatu, jei išeiga 80 %?

59. Koks junginys susidarys reaguojant 14,8 g butanolio su vandenilio bromido rūgštimi ir kokia bus jo masė, jei reakcijos išeiga 80 %.

60. Koks tūris vandenilio išsiskirs reaguojant metaliniam natriui su tam tikru kiekiu glicerolio, jei žinoma, kad reaguojant tokiam pat kiekiui glicerolio su šviežiai paruoštu vario (II) hidroksidu ir esant šarmo pertekliui susidarė 7,7 g vario glicerato.

61. Bromo vanduo, turintis 6 g bromo, visiškai sureagavo su 23,5 g vandeninio fenolio tirpalo. Apskaičiuoti fenolio masės dalį tirpale.

62. Į 50 g spiritinio fenolio tirpalo įpiltas bromo vandens perteklius. Pasibaigus reakcijai, buvo gauta 13,24 g nuosėdų. Rasti fenolio masės dalį tirpale. Kokia masė 1 % bromo vandens buvo panaudota?

63.* 200 g vandeninio fenolio tirpalo gali sureaguoti su 50 ml tirpalo, turinčio 40 % KOH (ρ = 1,4 g/cm^3). Kokia fenolio masės dalis tirpale? Kokia benzeno masė buvo sunaudota tam fenoliui pagaminti, jei išeiga 80 %?

64.* Į 6,48 g fenolio tirpalo etanolyje buvo įpiltas bromo vandens perteklius. Susidarė 6,62 g nuosėdų. Raskite masę natrio, galinčio sureaguoti su tokiu tirpalu.

65.* Fenolio tirpalas etanolyje buvo padalintas į dvi lygias dalis. Viena dalis buvo paveikta Na – išsiskyrė 8,96 l dujų (n.s.). Kita dalis reagavo su Br_2 vandens pertekliumi. Susidarė 16,55 g nuosėdų. Rasti fenolio ir etanolio masę mišinyje.

66. 200 ml metanolio (ρ = 0,8 g/cm^3) buvo oksiduota iki metanalio. Reakcijos išeiga 80 %. Metanalis ištirpintas 680 ml vandens. Kokia tirpalo procentinė koncentracija?

67. Oksiduojant 450 ml n–propanolio (ρ = 0,8 g/cm^3), buvo gauta 300 g aldehido. Rasti reakcijos išeigą. Kokia sidabro (I) oksido masė gali sureaguoti su susidariusiu aldehidu?

68. Reaguojant sidabro oksido amoniakiniam tirpalui su 6,6 g tam tikro aldehido, buvo gauta 32,4 g metalinio sidabro. Koks tai buvo aldehidas?

69. Mišinys, susidaręs oksidavus 15 g propanolio vario (II) oksidu, sureagavo su sidabro(I) oksido amoniakiniu tirpalu. Susidarė 32,4 g metalo. Apskaičiuokite pirmosios reakcijos išeigą, jei antrosios reakcijos išeiga 100 %.

70.* Reaguojant 1,04 g metanalio ir etanalio mišiniui su amoniakiniu sidabro (I) oksido tirpalu susidarė 10,8 g metalo. Kokį tūrį būtų užėmęs metanalis dujinėje būsenoje (n.s.)?

71. Katališkai hidrinant metanalio ir etanalio mišinį gautas alkoholių mišinys. Apskaičiuokite: a) pradinio aldehidų mišinio sudėtį masės dalimis; b) kiek litrų vandenilio (n. s.) sunaudota šiam mišiniui hidrinti, jeigu gautą alkoholių mišinį paveikus natrio pertekliumi išsiskyrė 5,6 l dujų (n. s.). Visų reakcijų išeiga 100%.

72. Leidžiant per bromo vandenį dujas, gautas paveikus vandeniu 1,6 g kalcio karbido, sureagavo didžiausias galimas bromo kiekis – 7,2 g. Rasti priemaišų masės dalį % kalcio karbide.

73.* Rasti acto rūgšties masę, kurią teoriškai galima gauti iš 320 g techninio kalcio karbido, turinčio 20 % priemaišų.

74. Koks acetileno tūris (n.s.) bus reikalingas norint pagaminti 6120 g acto rūgšties, jei bendra proceso išeiga 80 %.

75. Kokia kalcio karbonato masė bus reikalinga norint gauti tokį kiekį kalcio karbido (imamams anglies perteklius), iš kurio gautas acetilenas leis susintetinti 15 g acto rūgšties?

76.* Reaguojant ypatingomis sąlygomis 5,6 l anglies (II) oksido su natrio šarmu susidarė 17 g druskos. Kokia tai druska? Kokia natrio šarmo masė sureagavo?

77.* Buvo oksiduojamas tam tikras kiekis nežinomo alkoholio. Susidarė monokarboninė sočioji rūgštis. Sudeginus 13,2 g tos rūgšties, susidarė anglies dioksidas, kurio visiškai neutralizacijai buvo sunaudota 192 ml 28 % kalio hidroksido tirpalo ($q = 1,25$ g/cm^3). Nustatyti pradinio alkoholio formulę.

78.* Oksiduojant 23 g deguonies turinčios organinės medžiagos, susidarė monokarboninė rūgštis, kurios neutralizavimui buvo sunaudota 118,4 ml 20 % kalio šarmo tirpalo ($q = 1,18$ g/cm^3). Nustatykite pradinės medžiagos formulę, jei jos garų tankis pagal vandenilį 30.

79. 8,4 g monokarboninės rūgšties neutralizavimui sunaudota 76,3 g 2 mol/l koncentracijos kalio šarmo, kurio tankis 1,09 g/ml. Nustatyti rūgšties molekulinę formulę.

80.* Anglies masės dalis sočioje monokarboninėje rūgštyje 54,6 %. Kokia tai rūgštis?

81.* Apskaičiuokite masę acto rūgšties anhidrido, kurį ištirpinus 74,5 g vandens susidarytų 30 % acto rūgšties tirpalas.

82.* Kiek g acto rūgšties anhidrido reikia įdėti į 500 g 82 % acto rūgštį, kad susidarytų bevandenė rūgštis? Kokia tos rūgšties masė?

83. Kiek g acto rūgšties anhidrido reikia įdėti į 447 g tirpalo, kuriame yra 120g acto rūgšties, norint gauti 50 % acto rūgšties tirpalą?

84.* Prie 15,2 g acto ir skruzdžių rūgščių mišinio buvo pridėta 50 g 40 % natrio hidroksido tirpalo. Gautas mišinys dar galėjo reaguoti su 4,48 l anglies dioksido (n.s.). Susidarė rūgšti druska. Rasti pradinių rūgščių mases.

85.* Reaguojant 16,6 g dviejų sočiųjų monokarboninių rūgščių mišiniui su sidabro (I) oksido amoniakiniu tirpalu, susidarė 21,6 g metalo. Toks pat kiekis pradinio mišinio gali neutralizuoti 11,1 g kalcio hidroksido. Kokios tai rūgštys ir kokios jų masės?

86. Duotas mišinys iš skruzdžių, acto ir rūgštynių rūgščių. Visiškai oksidavus 3,8 g to mišinio, gauta 2,026 l anglies dioksido. Neutralizuojant tokią pat mišinio masę buvo sunaudota 200 g 1,4 % natrio šarmo tirpalo. Rasti visų rūgščių mases mišinyje.

87. Acto rūgšties ir fenolio mišinio neutralizavimui buvo sunaudota 57,7 ml 13 % kalio hidroksido tirpalo ($q = 1,12$ g/cm^3). Tokį pat mišinį veikiant bromo vandeniu iškrito 33,1 g nuosėdų. Rasti fenolio ir acto rūgšties mases pradiniame tirpale.

88. Kokių medžiagų ir kokia masė turėtų būti sunaudota, norint gauti 296 g etilformiato, jei reakcijos išeiga 80 %.

89. Kiek g acto rūgšties etilo esterio galima gauti iš 11,5 g etanolio ir 30 g acto rūgšties, jei reakcijos išeiga 75 %?

90.* Koks monokarboninės rūgšties esteris buvo hidrolizuotas, jei 41,1 ml šio esterio ($q = 0,9$ g/cm^3) sureagavo su 28 g kalio hidroksido?

91. Skruzdžių ir acto rūgščių mišinys buvo paveiktas 28,75 ml etilo alkoholio ($q = 0,8$ g/cm^3). Dalyvaujant sieros rūgščiai ir šildant susidarė 39,8 g masės esterių mišinys. Kokios susidariusių esterių masės, jei alkoholis visiškai sureagavo?

92.* Rūgstant gliukozei susidarė alkoholis ir tam tikras tūris anglies dioksido. Šis tūris buvo toks pat, koks išsiskiria degant 80 ml metanolio ($q = 0,8$ g/cm^3). Rūgimo reakcijos išeiga 90 %. Raskite gliukozės masę.

93.* 390 g benzeno buvo paveikta koncentruotomis azoto ir sieros rūgštimis. Vykusios reakcijos išeiga 75 %. Reakcijos produktas buvo redukuotas vandeniliu. Šios reakcijos išeiga – 80 %. Koks gautas galutinis produktas? Kokia jo masė?

94.* Kokią masę aminoacto rūgšties galima gauti iš pradinės medžiagos – 6,4 g kalcio karbido naudojant Kučerovo reakciją. Išeigos – 100 %.

95. Fenolio ir anilino mišinys sureagavo su 40 g 5 % NaOH tirpalo. Tas pats mišinys gali sureaguoti su bromo vandeniu, turinčiu 72 g Br_2. Nustatyti fenolio ir anilino mases mišinyje.

96.* Per 50 g fenolio, anilino ir benzeno mišinio buvo perleistas dujinis vandenilio chloridas. Iškrito 12,95 g nuosėdų. Su tokiu pat mišiniu visiškai sureagavo tirpalas, turintis 8,4 g kalio šarmo. Rasti mišinyje esančių medžiagų masės dalis.

97. 50 g fenolio, anilino ir benzeno mišinio buvo plakama su vandeniniu šarmo tirpalu. Mišinio masė sumažėjo 4,7 g. Likusį mišinį plakė su druskos rūgštimi. Po to jo masė sumažėjo 9,3 g. Rasti pradiniame mišinyje esančių medžiagų masės dalis.

ORGANINĖ CHEMIJA. UŽDAVINIŲ SPRENDIMAI

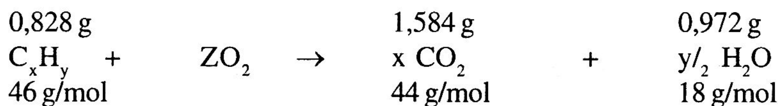
3 Uždavinys. Sąlygoje aprašytos savybės rodo, kad ieškoma medžiaga alkanas. Galime nustatyti jo santykinį tankį oro atžvilgiu ir santykinę molinę masę.

$$D_{(oro)} = \frac{m(CxHy)}{m(oro)} = \frac{0{,}246g}{0{,}123g} = 2 \text{ ; } Mr_{(CxHy)} = 29 \cdot 2 = 58$$

$Mr\ (C_n\ H_{2n+2}) = 58$
$12n + 2n + 2 = 58$
$n = 4$

Atsakymas. Angliavandenilio formulė C_4H_{10}

5 Uždavinys.
M(ieškomos medžiagos) = M(oro) · D_{oro} = 29 g/mol · 1,59 ≈ 46 g/mol
Tarkime, kad organinė medžiaga sudaryta iš C ir H.
Pagal reakcijos lygtį apskaičiuojame medžiagų kiekius



0,828 g			1,584 g		0,972 g
C_xH_y +	ZO_2	→	x CO_2	+	$y/_2\ H_2O$
46 g/mol			44 g/mol		18 g/mol

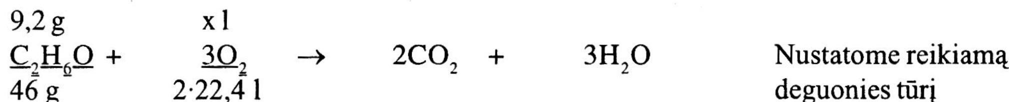
$$n\ (CxHy) : n\ (CO_2) : n\ (H_2O) = \frac{0{,}828g}{46g/mol} : \frac{1{,}584g}{44g/mol} : \frac{0{,}972g}{18g/mol} = 0{,}018 \text{ mol} : 0{,}036$$

mol : 0,054 mol = 1 mol : 2 mol : 3 mol

Taigi, lygtį galėtume užrašyti taip:

$C_2H_6 + 3{,}5\ O_2 \rightarrow \quad 2CO_2 + 3H_2O$

Junginyje 2 atomai C ir 6 atomai H.
M (C_2H_6)= 30 g/mol. Tačiau ieškomos medžiagos molinė masė 46 g/mol.
M (ieškomos medž.) – M(C_2H_6) = 46 g/mol – 30 g/mol = 16 g/mol – tai 1 deguonies atomas. Tikroji junginio formulė C_2H_6O. Tai gali būti etanolis ar dimetilo eteris.
Pagal degimo lygtį



$$\underset{46\ g}{\overset{9,2\ g}{C_2H_6O}} + \underset{2\cdot 22,4\ l}{\overset{x\ l}{3O_2}} \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

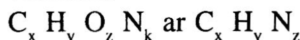
Nustatome reikiamą deguonies tūrį

V (O_2) = 13,44 l

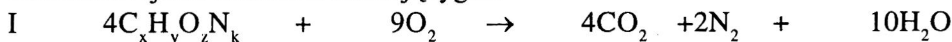
$$V\ (oro) = \frac{V(O_2)}{w(O_2)} \cdot 100\% = \frac{13{,}44l}{20\%} \cdot 100\% = 67{,}2l$$

Atsakymas. V (oro) = 67,2 l

6 Uždavinys. Iš sąlygos duomenų galimi du ieškomos medžiagos kokybinės sudėties variantai:
$C_x H_y O_z N_k$ ar $C_x H_y N_z$



Abiems atvejams sudarome reakcijų lygtis:



I $4C_xH_yO_zN_k + 9O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2N_2 + 10H_2O$

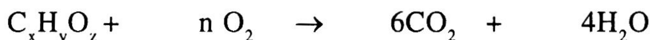
II $4C_xH_yN_z + 9O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2N_2 + 10H_2O$

I-je lygtyje lygybės nėra.
II-oje lygtyje abiejose pusėse yra po 18 deguonies atomų, taigi pradinėje medžiagoje deguonies nėra.

x = 1, y = 5, z = 1. Formulė – CNH_5. Tai metilaminas

Atsakymas. CH_3–NH_2 – metilaminas

7 Uždavinys. Rūgštyse yra C, H ir O. Askorbo rūgšties formulę galima išreikšti $C_xH_yO_z$.
Tada lygtis:



$C_xH_yO_z + n\ O_2 \rightarrow 6CO_2 + 4H_2O$

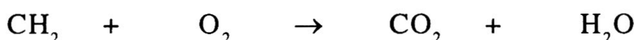
CO_2 sudėtyje yra 6 atomai C, H_2O sudėtyje – 8 atomai H. Jie yra ir askorbo rūgšties sudėtyje. Nustatome deguonies atomų skaičių.

$M_r(C_6H_8O_z) = 176$
$12 \cdot 6 + 8 + 16z = 176$
$z = 6$, o formulė $C_6H_8O_6$

Atsakymas. $C_6H_8O_6$

8 Uždavinys. Iš sąlygos duomenų aišku, kad reaguojančių medžiagų kiekių suma yra lygi susidariusių medžiagų kiekiui. V (H_2O garų) = 500 ml – 300 ml = 200 ml. Su šarmo tirpalu reagavo CO_2, taigi V (CO_2) = 300 ml –100 ml = 200 ml. Likusios dujos – (100 ml) tai nesureagavęs deguonis V (O_2 sureagavusio) = 300 ml – 100 ml = 200 ml

Kadangi abiejų susidariusių medžiagų ir abiejų reagavusių dujinių medžiagų tūriai vienodi (po 200 ml), galima manyti, kad ir kiekiai vienodi. Užrašome galimos reakcijos lygtį, manydami, kad nežinoma medžiaga sudaryta iš C ir H



$$CH_2 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Palyginę deguonies atomų skaičių abiejose lygties pusėse matome, kad ieškomoje medžiagoje dar turi būti 1 atomas deguonies. Teisinga lygtis

$$CH_2O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$$

Ieškoma dujinė medžiaga – metanalis HCOH

Atsakymas. HCOH.

9 Uždavinys. Apskaičiuojame susidariusių medžiagų kiekius

$$n\,(Na_2CO_3) = \frac{m}{M} = \frac{7{,}95g}{106g\,/\,mol} = 0{,}075mol$$

$$n\,(CO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{5{,}04l}{22{,}4l\,/\,mol} = 0{,}225mol$$

$$n\,(H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{6{,}75g}{18g\,/\,mol} = 0{,}375mol$$

Surandame kiek molių Na, C ir H buvo organinėje medžiagoje:

1 mol Na_2CO_3 yra 2 mol Na,
0,075 mol Na_2CO_3 yra x mol Na. x = 0,15 mol (Na)

1 mol Na_2CO_3 yra 1 mol C,

0,075 mol Na_2CO_3 yra x_I mol C. x_I = 0,075 mol (C)
1 mol CO_2 yra 1 mol C
0,225 mol CO_2 yra x_{II} mol C. x_{II} = 0,225 mol (C)

n(C) = 0,3 mol

1 mol H_2O yra 2 mol H_I
0,375 mol H_2O yra x_{III} mol H. x_{III} = 0,75 (H)

Patikriname, ar org. medžiagoje buvo O.
m (Na) = n · A = 0,15 mol · 23 g/mol = 3,45 g

m (C) = n · A = 0,3 mol · 12 g/mol = 3,6 g
m (H) = n · A = 0,75 g · 1 g/mol = 0,75 g
m (Na) + m (C) + m (H) = 3,45 g + 3,6 g + 0,75 g = 7,8 g.
Medžiagoje yra deguonies.
m (O) = 10,2 g – 7,8 g = 2,4 g

$$n\,(O) = \frac{m}{A} = \frac{2{,}4g}{16g\,/\,mol} = 0{,}15mol$$

Nustatome ieškomos medžiagos formulę.
n (C) : n ((H) : n (O) : n (Na) = 0,3 mol : 0,75 mol : 0,15 mol : 0,15 mol =
= 2 mol : 5 mol : 1 mol : 1 mol

Ieškoma medžiagos formulė C_2H_5ONa

Atsakymas. C_2H_5ONa

10 Uždavinys. Elementų, esančių medžiagoje, masių dalių santykiai nepriklauso pavyzdžio masės, todėl atskirų elementų masės dalių skaičiavimus galima atlikti su skirtingų masių pavyzdžiais.

56 g CaO yra 40 g Ca,
0,28 g CaO yra x g Ca. x = 0,2 g (Ca)

$$w\,(Ca) = \frac{m(Ca)}{m(pavyzdžio)} \cdot 100\% = \frac{0{,}2g}{0{,}79g} \cdot 100\% = 25{,}32\%$$

44 g CO_2 yra 12 g C,
1,056 g CO_2 yra x_I g C. x_I = 0,288 g(C)

$$w(C) = \frac{m(C)}{m(pavyzdžio)} \cdot 100\% = \frac{0{,}288g}{0{,}948g} \cdot 100\% = 30{,}38\%$$

18 g H_2O yra 2 g H,
0,297 g H_2O yra x_{II} g H. x_{II} = 0,033 g (H)

$$w(H) = \frac{m(H)}{m(pavyzdžio)} \cdot 100\% = \frac{0{,}033g}{0{,}869g} \cdot 100\% = 3{,}8\%(H)$$

w (O) = 100 % – 25,32 % – 30,38 % – 3,8 % = 40,5 %

$$n(C) : n(H) : n(O) : n(Ca) = \frac{30{,}38}{12} : \frac{3{,}8}{1} : \frac{40{,}5}{16} : \frac{25{,}32}{16} = 2{,}53 : 3{,}8 : 2{,}53 : 0{,}633 =$$

= 4 mol : 6 mol : 4 mol : 1 mol

Ieškomos medžiagos formulė $C_4H_6O_4Ca$, arba $(CH_3COO)_2$ Ca – kalcio acetatas.

Atsakymas. $(CH_3COO)_2Ca$

12 Uždavinys. Nustatome elementų, įeinančių į tam tikrą ieškomos medžiagos masę, kiekius.

$$n(CO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{3{,}136l}{22{,}4l/mol} = 0{,}14mol$$, n_I (C) = 0,14 mol

$$n(H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{2{,}52g}{18g/mol} = 0{,}14mol$$, n (H) = 0,28 mol

$$n(Na_2CO_3) = \frac{m}{M} = \frac{2{,}12g}{106g/mol} = 0{,}02mol$$, n (Na) = 0,04 mol

n_{II} (C) = 0,02 mol
n (C bendras) = 0,16 mol

m (C) = n · A = 0,16 mol · 12 g/mol = 1,92 g
m (H) = n · A = 0,28 mol · 1 g/mol = 0,28 g
m (Na) = n · A = 0,04 mol · 23 g/mol = 0,92 g
m (O) = m (medžiagos) – m (C) – m (H) – m (Na) = 4,4 g – 1,92 g – 0,28 g – 0,92 g = 1,28 g

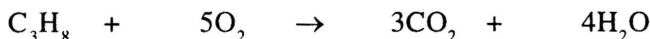
$$n(O) = \frac{1,28g}{16g/mol} = 0,08mol$$

Nustatome medžiagos formulę.
n (C) : n (H) : n (O) : n (Na) = 0,16 mol : 0,28 mol : 0,08 mol : 0,04 mol = 4 mol : 7 mol : 2 mol : 1 mol
Formulė $C_4H_7O_2Na$ arba C_3H_7COONa

Atsakymas. C_3H_7COONa

13 Uždavinys.
Apskaičiuojame reaguojančių medžiagų kiekius:

$$n(C_3H_8) = \frac{V}{V_m} = \frac{2,8l}{22,4l/mol} = 0,125mol; \quad n(O_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{19,6l}{22,4l/mol} = 0,875mol;$$



$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

Pagal reakcijos lygtį: V (C_3H_8) : V (O_2) = 1 : 5

Pagal sąlygą: V (C_3H_8) : V (O_2) = 0,125 : 0,875 = 1 : 7

Taigi $\frac{2}{7}$ dalys O_2 liks nesureagavusios.

$\frac{1}{7}$ kiekio dalis – 0,125 mol.
n (O_2 sureagavusio) = 0,125 mol · 5 = 0,625 mol

Po reakcijos
$$\begin{cases} n_I(O_2 nesureagavusio) = 0,125mol \cdot 2 = 0,25mol \\ n(CO_2) = 0,125mol \cdot 3 = 0,375mol \\ n(H_2O) = 0,125mol \cdot 4 = 0,5mol \end{cases}$$

m (O_2) = n · M = 0,25 mol · 32g/mol = 8 g
m (CO_2) = n · M = 0,375 mol · 44 g/mol = 16,5 g
m (H_2O) = n · M = 0,5 mol · 18 g/mol = 9 g

Atsakymas. m (O_2) = 8 g, m (CO_2) = 16,5 g, m (H_2O) = 9 g

14 Uždavinys.

I-as būdas

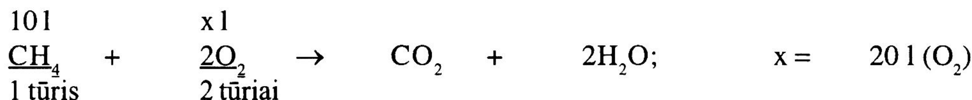
Vidutinė $Mr(CH_4 + C_2H_6) = M_{r\,(H_2)} \cdot D_{H_2} = 2 \cdot 13{,}26 = 26{,}5$;
$M_r\ (CH_4) = 16$, $M_r\ (C_2H_6) = 30$.

1 mol mišinio yra x mol CH_4
1 mol mišinio yra (1 – x) mol C_2H_6

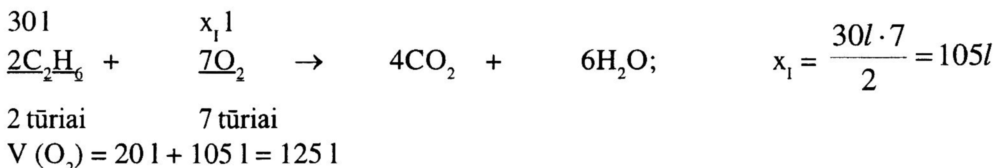
16 x + 30 (1 – x) = 26,5 , apskaičiavus randame – x = 0,25.
Reiškia 0,25 tūrio dalis sudaro CH_4.

$V\ (CH_4) = 40\ l \cdot 0{,}25 = 10\ l$, $V\ (C_2H_6) = 40\ l - 10\ l = 30\ l$

Pagal degimo reakcijų lygtis apskaičiuojame sunaudoto deguonies tūrį.



$$\underset{1\ \text{tūris}}{\overset{10\ l}{\underline{CH_4}}} + \underset{2\ \text{tūriai}}{\overset{x\ l}{\underline{2O_2}}} \rightarrow CO_2 + 2H_2O; \qquad x = 20\ l\ (O_2)$$



$$\underset{2\ \text{tūriai}}{\overset{30\ l}{\underline{2C_2H_6}}} + \underset{7\ \text{tūriai}}{\overset{x_I\ l}{\underline{7O_2}}} \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O; \qquad x_I = \frac{30l \cdot 7}{2} = 105l$$

$V\ (O_2) = 20\ l + 105\ l = 125\ l$

II-as būdas.
Pažymime metano tūrį $V\ (CH_4) = x\ l$,
o etano tūrį $V\ (C_2H_6) = (40 - x)\ l$.
$M_r\ (H_2) : M_r\ (CH_4) = 2 : 16 = 1 : 8$
$M_r\ (H_2) : M_r\ (C_2H_6) = 2 : 30 = 1 : 15$
1 l CH_4 masė = 8 · (1 l H_2 masė); 1 l C_2H_6 masė = 15 · (1 l C_2H_6 masė)
Taigi, vidutinis mišinio tankis pagal vandenilį gali būti išreikštas taip:

$$\frac{8x + 15(40 - x)}{40} = 13{,}25$$

Apskaičiavus randame: x = 10 ($V\ (CH_4)$)
Tolimesnis sprendimas, kaip ir I-mu būdu.

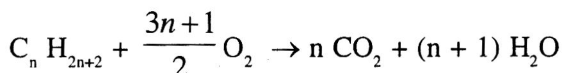
Atsakymas. $V\ (O_2) = 125\ l$

16 Uždavinys. Sotaus angliavandenilio bendroji formulė C_nH_{2n+2}. Jei yra n C atomų, tai susidaro n molių CO_2. Jei yra (2n + 2) H atomų, tai susidaro (n + 1) molių H_2O. Reakcijos produktuose yra toks deguonies atomų skaičius

n CO_2 moliuose – 2 n molių O atomų,
(n + 1) H_2O moliuose – (n + 1) molių O atomų.
Iš viso – (3n + 1) molių O atomų.

Reakcijoje turi dalyvauti $\frac{3n+1}{2}$ O_2 molių

Taigi, sotaus angliavandenilio degimo reakcijos bendroji lygtis:



$$C_n H_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \rightarrow n\,CO_2 + (n + 1)\,H_2O$$

$$\left[n(CnH_{2n+2}) + nO_2\right] : \left[n(CO_2) + n(H_2O)\right] = \left[1 + \frac{3n+1}{2}\right] : (2n + 1);$$

Jei n = 1; $1 + \frac{3+1}{2} : 2 + 1 = 3 : 3 = 1 : 1$

n = 2; $1 + \frac{3\cdot2+1}{2} : 2\cdot2 + 1 = 4{,}5 : 5$

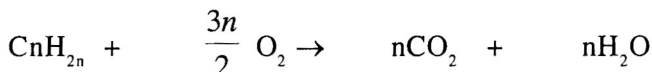
n = 3; $1 + \frac{3\cdot3+1}{2} : 2\cdot3 + 1 = 6 : 7$

Atsakymas. Formulė $\left[1 + \frac{3n+1}{2}\right] : \left[2n + 1\right]$; metanui CH_4

17 Uždavinys. Bendroji eteno eilės angliavandenilių formulė C_nH_{2n}. Po reakcijos susidarys n molių CO_2 ir n molių H_2O. Bendros reakcijos produktų deguonies atomų kiekis 3n molių.

Reakcijoje dalyvavo $\frac{3n}{2}$ molių O_2.

Alkeno degimo reakcijos bendroji lygtis:



$$CnH_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$$

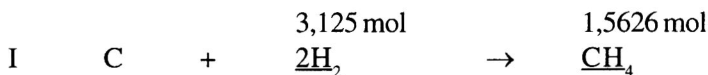
Reaguojančių medžiagų bendro tūrio santykis su susidariusių medžiagų bendru tūriu gali būti išreikštas: $\left[1+\frac{3n}{2}\right] : [2n]$

Jei n = 2; $1+\frac{6}{2}:4 = 4:4 = 1:1$

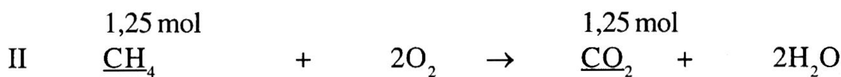
n = 3; $1+\frac{9}{2}:6 = 5{,}5:6$

Atsakymas. Formulė $\left[1+\frac{3n}{2}\right] : [2n]$, etenui C_2H_4

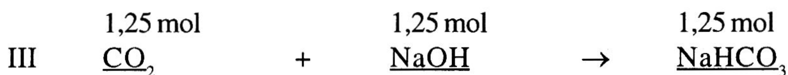
18 Uždavinys.
Sąlygoje aprašyti cheminiai kitimai gali būti išreikšti šiomis reakcijų lygtimis:



I $C + \underset{3{,}125\ mol}{\underline{2H_2}} \rightarrow \underset{1{,}5626\ mol}{\underline{CH_4}}$



II $\underset{1{,}25\ mol}{\underline{CH_4}} + 2O_2 \rightarrow \underset{1{,}25\ mol}{\underline{CO_2}} + 2H_2O$



III $\underset{1{,}25\ mol}{\underline{CO_2}} + \underset{1{,}25\ mol}{\underline{NaOH}} \rightarrow \underset{1{,}25\ mol}{\underline{NaHCO_3}}$

m (NaOH tirpalo) = $V \cdot q = 205\ cm^3 \cdot 1{,}22\ g/cm^3 = 250{,}1\ g$

$$m\ (NaOH) = \frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{250{,}1g}{100\%} \cdot 20\% = 50g$$

$$n\ (NaOH) = \frac{m}{M} = \frac{50g}{40g/mol} = 1{,}25mol$$

Įrašę NaOH kiekį į III-čią lygtį ir išanalizavę kitimus randame, kad I-oje reakcijoje praktiškai turėjo susidaryti 1,25 mol CH_4. I-os reakcijos išeiga 80 %, taigi

$$n\ (CH_4\ teorinis) = \frac{n(prakt)}{\eta(CH_4)} \cdot 100\% = \frac{1,25\ mol}{80\ \%} \cdot 100\ \% = 1{,}5625\ mol$$

$n(H_2) = 3{,}125$ mol

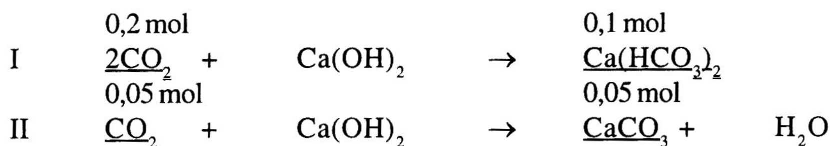
$V(H_2) = n \cdot V_m = 3{,}125\ mol \cdot 22{,}4\ l/mol = 70\ l$
$m(NaHCO_3) = n \cdot M = 1{,}25\ mol \cdot 84\ g/mol = 105\ g$

Atsakymas. $V(H_2) = 70\ l$, $m(NaHCO_3) = 105\ g$

19 Uždavinys. Leidžiant reakcijos produktus per P_2O_5 buvo sugertas vanduo.

$m((H_2O) = 5{,}4\ g$, $n(H_2O) = \dfrac{m}{M} = \dfrac{5{,}4g}{18g/mol} = 0{,}3mol$

Ieškomoje medžiagoje <u>n (H) – 0,6 mol</u>
Leidžiant reakcijos produktus per kalcio hidroksidą buvo sugertas CO_2. Vyko šios reakcijos:



I $\quad \underset{}{\overset{0{,}2\,mol}{\underline{2CO_2}}} + Ca(OH)_2 \rightarrow \overset{0{,}1\,mol}{\underline{Ca(HCO_3)_2}}$

II $\quad \overset{0{,}05\,mol}{\underline{CO_2}} + Ca(OH)_2 \rightarrow \overset{0{,}05\,mol}{\underline{CaCO_3}} + H_2O$

$n(Ca(HCO_3)) = \dfrac{m}{M} = \dfrac{16{,}2g}{162g/mol} = 0{,}1mol$

$n(CaCO_3) = \dfrac{m}{M} = \dfrac{5g}{100g/mol} = 0{,}05mol$

Iš viso buvo (0,2 mol + 0,05 mol) = 0,25 mol CO_2.

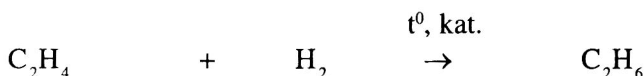
<u>n (C) = 0,25 mol</u>

$\left.\begin{aligned} m(H) &= n \cdot A_r = 0{,}6mol \cdot 1g/mol = 0{,}6g \\ m(C) &= n \cdot A_r = 0{,}25mol \cdot 12g/mol = 3g \end{aligned}\right\}\ 3{,}6\ g$

Medžiaga sudaryta iš C ir H. Nustatome empirinę formulę
n (C) : n (H) = 0,25 mol : 0,6 mol = 5 mol : 12 mol

Atsakymas. Pentanas C_5H_{12}, 3 izomerai

21 Uždavinys. Hidrinimo reakcijoje dalyvauja tik etenas.



$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{t^0,\ kat.} C_2H_6$

Reaguojančiųjų dujų C_2H_4 ir susidariusių dujų C_2H_6 tūriai nesikeičia. Apskaičiuojame abiejų dujų santykinius tankius pagal vandenilį.

$$D_{H_2} = \frac{Mr(C_2H_4)}{Mr(H_2)} = \frac{28}{2} = 14\,.$$

Skirtumas - 1

$$D_{H_2} = \frac{Mr(C_2H_6)}{Mr(H_2)} = \frac{30}{2} = 15$$

Jei grynas etenas pavirstų etanu, santykinis tankis būtų padidėjęs vienetu. Jei santykinis tankis padidėjo 0,25 karto, tai ir eteno tūrio dalis pradiniame mišinyje buvo 0,25 arba 25 %.

Atsakymas. w (C_2H_4) = 25 %

22 Uždavinys. Hidrinamas tik etenas (iš 1 mol C_2H_4 – 1 mol C_2H_6) CH_4 tūris nesikeičia.

M_r (CH_4) = 16; M_r (C_2H_4) = 28; M_r (C_2H_6)= 30.
n (CH_4) = x mol; n (C_2H_4) = (1 – x) mol

Pradinio mišinio vidutinė M_r gali būti išreikšta lygtimi
16 x + 28 (1 – x) = 22
x = 0,5 . Mišinyje buvo po 50 % CH_4 ir C_2H_4 kiekio.

Po hidrinimo mišinio D_{H_2} = 11,25, o M_r (mišinio) = 2 · 11,25 = 22,5

Tarkime, kad po hidrinimo etano kiekis y mol, o eteno liko (0,5 – y) mol. Galime sudaryti lygtį
16 · 0,5 + 30 y + 28 (0,5 – y) = 22,5
y = 0,25 (25 %)

Iki reakcijos eteno buvo 50 % tūrio, po hidrinimo 25 % tūrio. Taigi buvo hidrinta 50 % eteno.

Atsakymas. w (C_2H_4 hidrinto) = 50 %

26 Uždavinys. Apskaičiuojame vandenilio kiekį.

$$n(H_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{0{,}4928l}{22{,}4l/mol} = 0{,}022mol$$

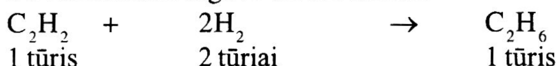
Mr ($C_{40}H_{56}$) = 536 g/mol n ($C_{40}H_{56}$) = $\frac{m}{M} = \frac{1{,}072g}{536g/mol} = 0{,}00203mol$

Vienam dvigubam ryšiui hidrinti reikia 1 molekulės H_2

Molekulėje yra $\frac{0{,}022mol}{0{,}002mol}$ = 11 dvigubų ryšių.

Atsakymas. 11 dvigubų ryšių

27 Uždavinys.
Su vandeniliu reagavo tik acetilenas.



C_2H_2 + $2H_2$ → C_2H_6
1 tūris 2 tūriai 1 tūris

V (C_2H_2) = V (C_2H_6). Tūrio sumažėjimas reakcijos metu tai sureagavusio H_2 tūris. Pradinio mišinio tūris (4 l + 8 l) = 12 l; tūris po reakcijos – 8 l. Sureagavusio H_2 tūris (12 l – 8 l) = 4 l.
V (C_2H_2) = 2 l, o tai sudaro 50 % pradinio mišinio tūrio.

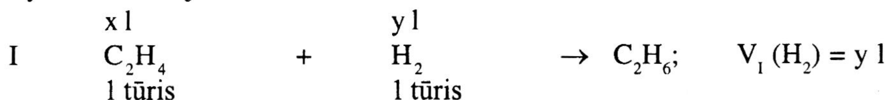
Atsakymas. w (C_2H_2) = 50 %

28 Uždavinys. Su vandeniliu reagavo abejos dujos: C_2H_4 ir C_2H_2. Tūrio sumažėjimas – sureagavęs vandenilis. Surandame jo tūrį.

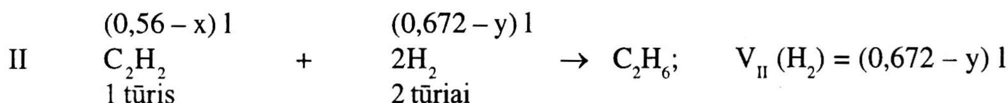
V (H_2) $\frac{V(mišinio)w(H_2)}{100\%} = \frac{2l \cdot 33{,}6\%}{100\%} = 0{,}672l$

Tarkime, kad V (C_2H_4) = x l, o V (C_2H_2) = (0,56 – x) l

Vyko dvi reakcijos:



x l y l
I C_2H_4 + H_2 → C_2H_6; V_I (H_2) = y l
1 tūris 1 tūris



(0,56 – x) l (0,672 – y) l
II C_2H_2 + $2H_2$ → C_2H_6; V_{II} (H_2) = (0,672 – y) l
1 tūris 2 tūriai

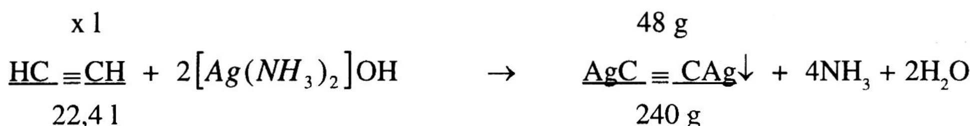
$$\begin{cases} x = y \\ 2(0{,}56 - x) = 0{,}672 - y \end{cases}$$

1,12 – 2 x = 0,672 – x
x = 0,448 (C_2H_4)

V (C_2H_2) = 0,56 l – 0,448 l = 0,112 l

Atsakymas. V (C_2H_2) = 0,112 l, V (C_2H_4) = 0,448 l

30 Uždavinys. Veikiant sidabro oksidą amoniako tirpalu susidaro kompleksinis junginys sidabro amoniakatas $[Ag(NH_3)_2]$OH, kuris reaguoja su acetilenu. Susidaro disidabro acetilenidas, kuris sausas yra sprogus.



$$\underset{22,4\ l}{\overset{x\ l}{HC\equiv CH}} + 2[Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow \underset{240\ g}{\overset{48\ g}{AgC\equiv CAg\downarrow}} + 4NH_3 + 2H_2O$$

x = 4,48 l (C_2H_2)

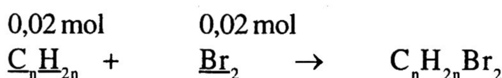
Atsakymas. V (C_2H_2) = 4,48 l

31 Uždavinys.
2,45 Mr (C_nH_{2n}) = Mr ($C_nH_{2n+1}Br$)
2,45 (12n + 2n) = 12 n + 2n + 1 +80
n = 4. Alkeno formulė C_4H_8

Atsakymas. C_4H_8

35 Uždavinys. Apskaičiuojame bromo kiekį.

m (Br_2) = $\dfrac{m(tirpalo) \cdot w(Br_2)}{100\%} = 3{,}2g$; n (Br2) = $\dfrac{m}{M} = \dfrac{3{,}2g}{160g/mol} = 0{,}02mol$



$$\underset{}{\overset{0,02\ mol}{C_nH_{2n}}} + \overset{0,02\ mol}{Br_2} \rightarrow C_nH_{2n}Br_2$$

Iš reakcijos lygties nustatome alkeno kiekį ir jo molinę masę.

n (C_nH_{2n}) = 0,02 mol; M_r (C_nH_{2n}) = $\frac{m}{n} = \frac{0,84g}{0,02mol} = 42g/mol$

Mr (C_nH_{2n}) = 12n + 2n = 42
n = 3. Ieškoma medžiaga propenas C_3H_6

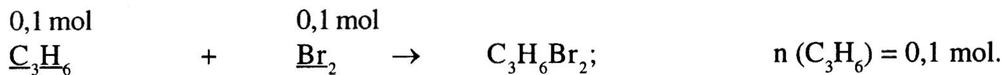
Atsakymas. C_3H_6

36 Uždavinys.

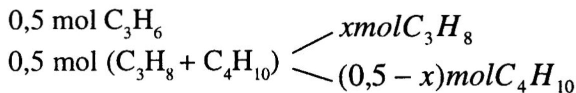
n (mišinio) = $\frac{V}{Vm} = \frac{4,48l}{22,4l/mol} = 0,2mol$; M_r (mišinio) = $D_{H_2} \cdot M_{r(H_2)}$ = 46,5.

Su Br_2 reagavo tik propenas

n (Br_2) = $\frac{m}{M} = \frac{16g}{160g/mol} = 0,1mol$


0,1 mol $\underline{C_3H_6}$ + 0,1 mol $\underline{Br_2}$ → $C_3H_6Br_2$; n (C_3H_6) = 0,1 mol.

Bendras mišinio kiekis – 0,2 mol, todėl
w (C_3H_6) = 50 %
Likusią mišinio dalį (50 %) sudaro C_3H_8 ir C_4H_{10}. Tarkime, kad 1 mol pradinio mišinio.
Jame buvo:


0,5 mol C_3H_6
0,5 mol (C_3H_8 + C_4H_{10}) → $x mol C_3H_8$; $(0,5 - x) mol C_4H_{10}$

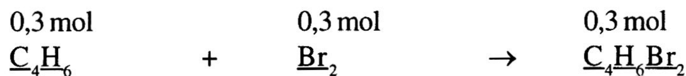
Mr (C_3H_8) = 44; Mr (C_4H_{10}) = 58; Mr (C_3H_6) = 42
Galime sudaryti lygtį:
44 x + 58 (0,5 – x) + 0,5 · 42 = 46,5
x = 0,25 mol

n (C_3H_8) = 0,25 mol; n (C_4H_{10}) = 0,25 mol; n (C_3H_6) = 0,5 mol

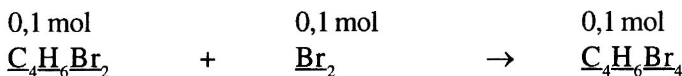
Atsakymas. w (C_3H_8) = 25 %, w (C_4H_{10}) = 25 %, w (C_3H_6) = 50 % tūrio

37 Uždavinys. Nustatome reaguojančių medžiagų kiekius.

$$n\,(Br_2) = \frac{m}{M} = \frac{64g}{160g/mol} = 0{,}4mol\;;\; n\,(C_4H_6) = \frac{m}{M} = \frac{16{,}2g}{54g/mol} = 0{,}3mol$$



Visų medžiagų kiekiai vienodi – 0,3 mol
Susidarys 0,3 mol $C_4H_6Br_2$, liks 0,1 mol nesureagavusio bromo. Reakcijoje suiro tik vienas dvigubas ryšys. Susidariusi nesoti medžiaga $C_4H_6Br_2$ gali dar reaguoti su likusiu bromu.



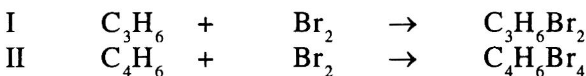
Liko 0,2 mol $C_4H_6Br_2$.

Taigi, po reakcijos buvo: $n\,(C_4H_6Br_2) = 0{,}2$ mol
$n\,(C_4H_6Br_4) = 0{,}1$ mol

$m\,(C_4H_6Br_2) = n \cdot M = 0{,}2 \text{ mol} \cdot 214 \text{ g/mol} = 42{,}8$ g
$m\,(C_4H_6Br_4) = n \cdot M = 0{,}1 \text{ mol} \cdot 374 \text{ g/mol} = 37{,}4$ g

Atsakymas. $m\,(C_4H_6Br_2) = 42{,}8$ g; $m\,(C_4H_6Br_4) = 37{,}4$ g

38 Uždavinys. Vyko dvi reakcijos:

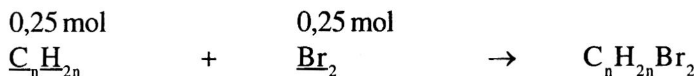


Tarkime, kad I-oje reakcijoje dalyvavo x mol C_3H_6 ir x mol Br_2. II-oje reakcijoje dalyvavo y mol C_4H_6 ir 2 y mol Br_2. Iš sąlygos duomenų galime užrašyti:
$10\,V\,(C_3H_6) + 10\,V\,(C_4H_6) = m_I\,(Br_2) + m_{II}(Br_2)$
$224\,x + 224\,y = 160\,x + 320\,y$
$64\,x = 96\,y$
$2\,x = 3\,y$

Atsakymas. $V\,(C_3H_6) : V\,(C_4H_6) = 2 : 3$

39 Uždavinys.

$$n\,(Br_2) = \frac{m}{M} = \frac{40g}{120g\,/\,mol} = 0{,}25mol$$

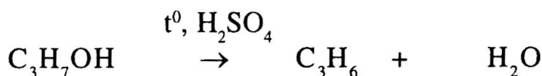


$$\underset{\underline{C_nH_{2n}}}{0{,}25\ \text{mol}} \quad + \quad \underset{\underline{Br_2}}{0{,}25\ \text{mol}} \quad \rightarrow \quad C_nH_{2n}Br_2$$

Surandame alkeno molinę masę.

$$M_{\,CnH_2n)} = \frac{m}{M} = \frac{10{,}5g}{0{,}25mol} = 42 \quad \text{g/mol}$$

Apskaičiuojame n reikšmę:
$12n + 2n = 42$
$n = 3$. Alkeno formulė C_3H_6. Tai propenas
Propeną galima gauti iš propanolio C_3H_7OH.



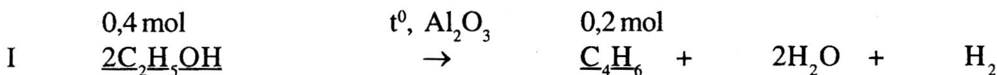
$$C_3H_7OH \xrightarrow{t^0,\ H_2SO_4} C_3H_6 + H_2O$$

Atsakymas. Propanolis C_3H_7OH

40 Uždavinys. Leidžiant etanolio garus virš įkaitinto Al_2O_3 vyko reakcija. Susidarė divinilas C_4H_6, kuris reagavo su Br_2.

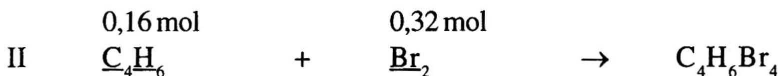
$n\,(Br_2) = V \cdot C = 0{,}64\ l \cdot 0{,}5\ mol/l = 0{,}32\ mol$

$$n\,(C_2H_5OH) = \frac{m}{M} = \frac{18{,}4g}{46g\,/\,mol} = 0{,}4mol$$



$$\text{I} \quad \underset{\underline{2C_2H_5OH}}{0{,}4\ \text{mol}} \xrightarrow{t^0,\ Al_2O_3} \underset{\underline{C_4H_6}}{0{,}2\ \text{mol}} + 2H_2O + H_2$$

$n\,(C_4H_6\ \text{teorinis}) = 0{,}2\ mol$



$$\text{II} \quad \underset{\underline{C_4H_6}}{0{,}16\ \text{mol}} \quad + \quad \underset{\underline{Br_2}}{0{,}32\ \text{mol}} \quad \rightarrow \quad C_4H_6Br_4$$

II-oje reakcijoje buvo sunaudota 0,16 mol C_4H_6. Tai yra praktinis divinilo kiekis.

$$\eta(C_4H_6) = \frac{n(prakt)}{n(teorin)} \cdot 100\% = \frac{0{,}16mol}{0{,}2mol} \cdot 100\% = 80\%$$

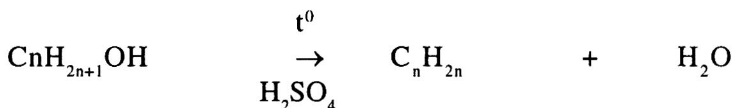
Atsakymas. 80 %

41 Uždavinys. Apskaičiuojame praktinį ir teorinį angliavandenilio kiekį.

$$n\ (C_2H_{2n}\ \text{prakt}) = \frac{V}{Vm} = \frac{8{,}96l}{22{,}4l\,/\,mol} = 0{,}4mol$$

$$n\ (C_2H_{2n}\ \text{teor}) = \frac{n(prakt)}{\eta} \cdot 100\% = \frac{0{,}4mol}{80\%} \cdot 100\% = 0{,}5mol$$

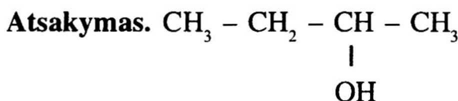
Reakcija vyko pagal tokią schemą:



$n\ (CnH_{2n+1}OH) = n\ (CnH_{2n}) = 0{,}5$ mol

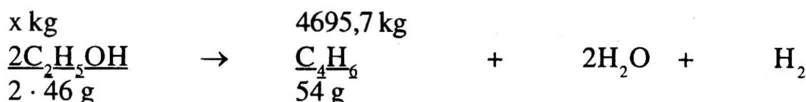
$$M_r\ (CnH_{2n+1}OH) = \frac{m}{n} = \frac{37g}{0{,}5mol} = 74g\,/\,mol$$

12n + 2n +1 + 16 + 1 = 74
n = 4. Alkoholio formulė C_4H_9OH.
Jei alkenas sudarytas iš 4 C atomų yra simetrinis, $(CH_3 - CH = CH - CH_3)$, tai jis galėjo būti gautas iš antrinio alkoholio.



45 Uždavinys. Apskaičiuojame teorinę divinilo masę.

$$m\ (C_4H_6\ \text{teor}) = \frac{m(prakt)}{\eta} \cdot 100\% = \frac{4320kg}{92\%} \cdot 100\% = 4695{,}7kg$$



x = 8000 kg (C_2H_5OH 100 %) w (C_2H_5OH) = 96 %

Apskaičiuojame 96 % alkoholio masę

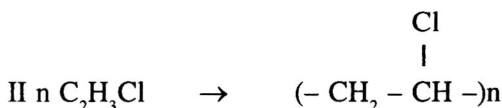
$$m\ (C_2H_5OH\ \ 96\ \%) = \frac{m(C_2H_5OH)}{w} \cdot 100\,\% = \frac{8000kg}{96\,\%} \cdot 100\,\% = 8333{,}3kg$$

Randame alkoholio tūrį.

$$V\ (C_2H_5OH\ \ 96\ \%) = \frac{m}{q} = \frac{8333kg}{0{,}8kg\ /\ dcm^3} = 10416dcm^3\,(l)$$

Atsakymas. V (C_2H_5OH) = 10416 l

46 Uždavinys. Užrašome vykusių reakcijų lygtis:



Polimerizacijos laipsnis $n = \frac{M_r(polimero)}{M_r(monomero)}$;

$M_r(C_2H_3Cl) = 62{,}5$; $\quad n = \frac{20.000}{62{,}5} = 320$

Apskaičiuojame teorinę polivinilchlorido masę.

$$m\ (-C_2H_3Cl-)_n = \frac{1t}{80\,\%} \cdot 100\,\% = 1{,}25t \text{ arba } 1{,}25 \cdot 10^6 \text{ g.}$$

$m\ (C_2H_3Cl) = m\ (-C_2H_3Cl-)_n = 1{,}25 \cdot 10^6$ g

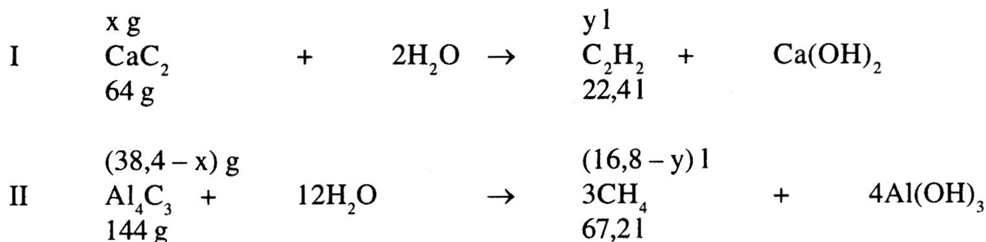
Apskaičiuojame acetileno tūrį (iš I-os lygties).

$$V\ (C_2H_2) = \frac{22{,}4l \cdot 1{,}25 \cdot 10^6\,g}{62{,}5g} = 0{,}448 \cdot 10^6\,l = 448m^3$$

Atsakymas. V (C_2H_2) = 448 m^3

47 Uždavinys.
m (CaC_2) pasižymime x g, o m (Al_4C_3) = (38,4 – x) g.
V (C_2H_2) pasižymime y l, o V (CH_4) = (16,8 – y) l

Sudarome vykusių reakcijų lygtis:



Sudarome lygčių sistemą, išsprendžiame ją.

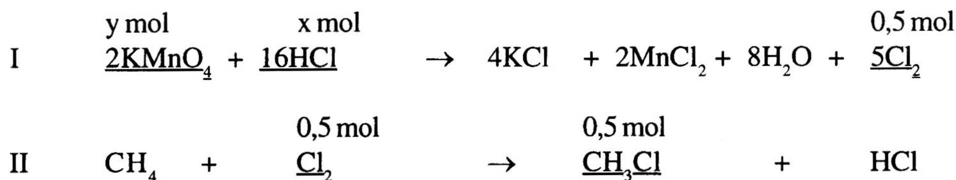
Iš I-os lygties
Iš II-os lygties

$$\begin{cases} 22{,}4x = 64y \\ 67{,}2(38{,}4 - x) = 144(16{,}8 - y) \end{cases}$$

x = 9,57 (CaC_2)

Atsakymas. m (CaC_2) = 9,57 g

49 Uždavinys. Sudarome sąlygoje aprašytų reakcijų lygtis.



$$n\,(CH_3Cl) = \frac{V}{Vm} = \frac{11{,}2l}{22{,}4l\,/\,mol} = 0{,}5mol$$

Iš I-os lygties nustatome HCl kiekį, apskaičiuojame masę bei jo tirpalo tūrį.

$$n\,(HCl) = \frac{0{,}5mol \cdot 16mol}{5mol} = 1{,}6mol$$

m (HCl) = n · M = 1,6 mol · 36,5 g/mol = 58,4 g

m (HCl tirp) = $\frac{m(HCl)}{w} \cdot 100\% = \frac{58,4g}{40\%} \cdot 100\% = 146g$

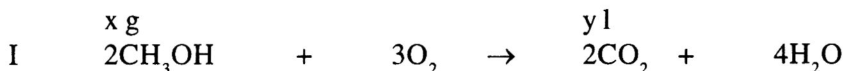
V (HCl tirp) = $\frac{m}{q} = \frac{146g}{1,2g/cm^3} = 121,7ml$

Surandame kalio permanganato kiekį ir masę.

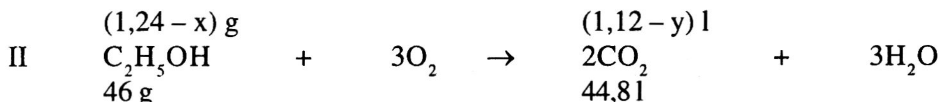
n($KMnO_4$) = $\frac{2mol \cdot 0,5mol}{5mol} = 0,2mol$, m ($KMnO_4$) = n · M = 0,2 mol · 158 g/mol = 31,6 g

Atsakymas. m ($KMnO_4$) = 31,6 g, V (HCl tirp.) = 121,7 ml

51 Uždavinys. Metanolio masę pažymime x g, etanolio (1,24 – x) g.
I-je reakcijoje susidariusio CO_2 tūrį pažymime y l, II-je – (1,12 – y) l
Sudarome reakcijų lygtis.



I: x g $2CH_3OH + 3O_2 \rightarrow$ y l $2CO_2 + 4H_2O$



II: (1,24 – x) g C_2H_5OH (46 g) $+ 3O_2 \rightarrow$ (1,12 – y) l $2CO_2$ (44,8 l) $+ 3H_2O$

Sudarome lygčių sistemą ir išsprendžiame.

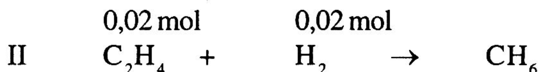
Iš I-os lygties
Iš II-os lygties

$$\begin{cases} 44,8x = 64y \\ 44,8(1,24 - x) = 46(1,12 - y) \end{cases}$$

y = 0,168 l (CO_2 I-os reakcijos)
V (CO_2 II-os reakc.) = 1,12 l – 0,168 l = 0,982 l
n (CO_2 I-os reakc.) = 0,0075 mol, n (CO_2 II-os reakc.) - 0,0425 mol
Nustatome sunaudoto deguonies kiekius ir tūrius.
n (O_2 I-os reakc.) = 0,01125 mol; V (O_2 I-os reakc.) = 0,252 l
n (O_2 II-os reakc.) = 0,06375 mol, V (O_2 II-os reakc.) = 1,428 l

Atsakymas. V (O_2) = 1,68 l

53 Uždavinys. Iš sąlygos užrašome dvi reakcijų lygtis.



$$n\ (C_2H_4) = \frac{V}{Vm} = \frac{0{,}448 l}{22{,}4 l/mol} = 0{,}02 mol$$; $n\ (C_2H_4) = n\ (H_2) = 0{,}02$ mol

Iš I-os lygties nustatome n (R–OH) = 0,04 mol

$$M_r\ (R\text{–}OH) = \frac{m}{n} = \frac{2{,}96 g}{0{,}04 mol} = 74 g/mol$$

Žinodami bendrą sotaus alkoholio formulę galime surasti C atomų skaičių radikale

$M_r\ (CnH_{2n+1}OH) = 78$

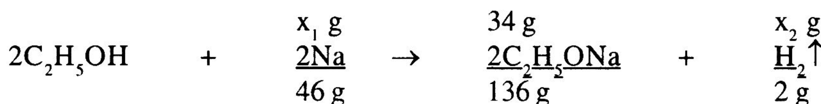
$12n + 2n + 1 + 17 = 78$

n = 4 Alkoholio formulė C_4H_9OH

Atsakymas. C_4H_9OH

55 Uždavinys.

$$m\ (C_2H_5ONa) = \frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{400 g}{100\%} 8{,}5\% = 34 g$$



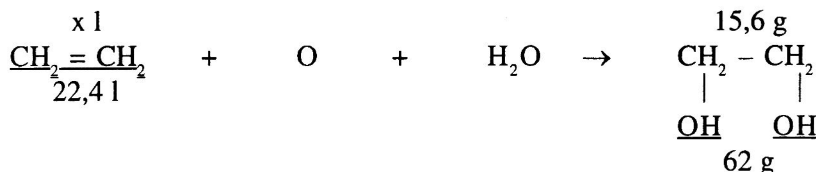
Tirpalo masę sumažina išsiskyręs vandenilis, todėl iš lygties reikia apskaičiuoti ir jo masę

$x_1 = 11{,}5$ g (Na); $x_2 = 0{,}5$ g (H_2)

Dalis etanolio sunaudota natrio etilato susidarymui. Viso etanolio masė m (C_2H_5OH) = 400 g – 11,5 g + 0,5 g = 389 g

Atsakymas. m (Na) = 11,5 g, m (C_2H_5OH) = 389 g

57 Uždavinys. Paprasčiausias dihidroksilinis alkoholis – etilenglikolis (1,2 – etandiolis). Kalio permanganatas – oksidatorius, dujos – etenas.



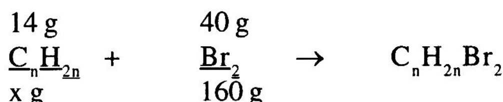
Apskaičiuojame teorinę etilenglikolio masę.

$$m\ (C_2H_4(OH)_2) = \frac{m(prakt)}{\eta} \cdot 100\% = \frac{12{,}4g}{80\%} \cdot 100\% = 15{,}6\%$$

$$Mr\ (C_2H_4(OH)_2) = 62.\ \ x = \frac{15{,}6g \cdot 22{,}4l}{62g} = 5{,}64l(C_2H_4)$$

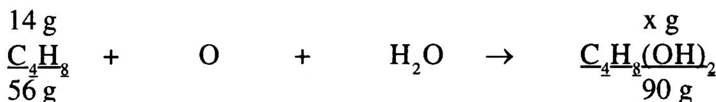
Atsakymas. V (C_2H_4) = 5,64 l

58 Uždavinys. Sprendimui naudojame bendrąją alkenų formulę. Užrašome brominimo reakcijos lygtį ir randame alkeno molinę masę



x = 56, M (C_nH_{2n}) = 56 g/mol

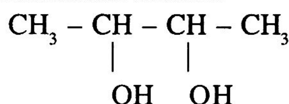
Apskaičiuojame n reikšmę
12n + 2n = 56
n = 4. Alkeno formulė C_4H_8



x = 22,5 g (m $(C_4H_8(OH)_2$ teorinė)

$$m\ (C_4H_8(OH)_2\ \text{praktinė}) = \frac{m(teor)}{100\%} \cdot \eta = \frac{22{,}5g}{100\%} \cdot 88\% = 19{,}8g$$

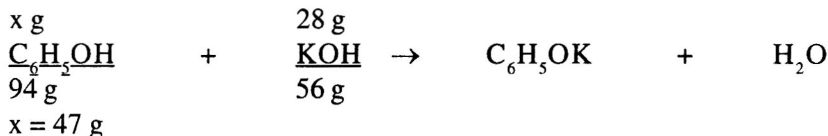
Atsakymas. m $(C_4H_8(OH)_2)$ = 19,8 g
Struktūrinė formulė



63 Uždavinys.

m (KOH tirpalo) = V · q = 50 ml · 1,4 g/cm³ = 70 g

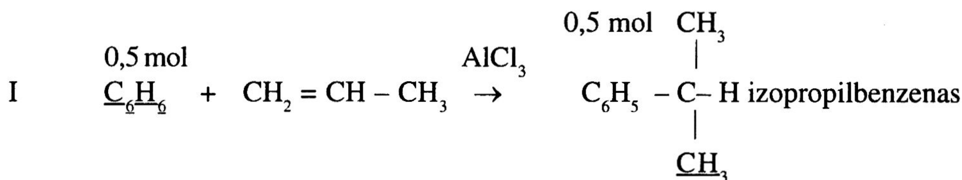
$$m\,(KOH) = \frac{m(tirpalo)\cdot w}{100\%} = \frac{70g\cdot 40\%}{100\%} = 28g$$

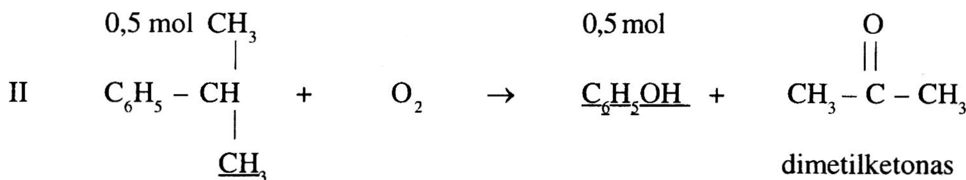


m (C_6H_5OH) = 47 g; $n\,(C_6H_5OH) = \frac{m}{M} = \frac{47g}{94g/mol} = 0{,}5mol$

$$w\,(C_6H_5OH) = \frac{m(C_6H_5OH)}{m(tirpalo)}\cdot 100\% = \frac{47g}{70g}\cdot 100\% = 23{,}5\%$$

Fenolio gamyba iš benzeno vykdoma dviem etapais





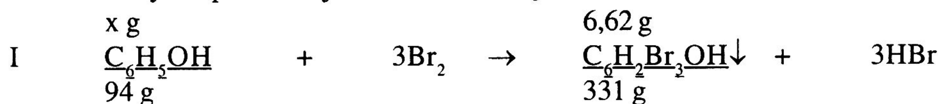
m_1 (C_6H_6) = n · M = 0,5 mol ·78 g/mol = 39 g.

Jei reakcijų išeiga būtų 100 %, reikėtų 36 g C_6H_6. Išeiga yra 80 %, todėl perskaičiuojame benzeno masę

$$m_2\,(C_6H_6\ teor.) = \frac{m(prakt)}{\eta}\cdot 100\% = \frac{39g}{80\%}\cdot 100\% = 48{,}75g$$

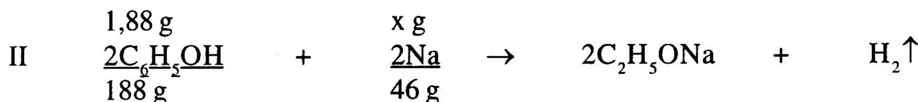
Atsakymas. m (C_6H_6) = 48,75 g

64 Uždavinys. Apskaičiuojame fenolio masę.



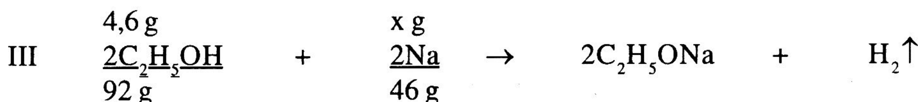
$$\text{I}\quad \underset{94\ g}{\underline{\overset{x\ g}{C_6H_5OH}}} + 3Br_2 \rightarrow \underset{331\ g}{\underline{\overset{6{,}62\ g}{C_6H_2Br_3OH}}}\downarrow + 3HBr$$

x = 1,88 g (C_6H_5OH)
Su natriu reaguoja fenolis ir tirpiklis – etanolis.
m (C_2H_5OH) = 6,48 g – 1,88 g = 4,6 g



$$\text{II}\quad \underset{188\ g}{\underline{\overset{1{,}88\ g}{2C_6H_5OH}}} + \underset{46\ g}{\underline{\overset{x\ g}{2Na}}} \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$$

x = 0,46 g (Na)

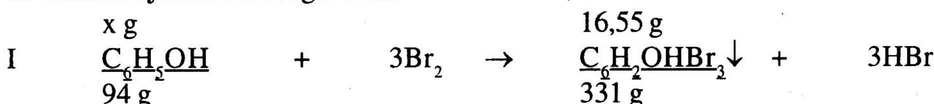


$$\text{III}\quad \underset{92\ g}{\underline{\overset{4{,}6\ g}{2C_2H_5OH}}} + \underset{46\ g}{\underline{\overset{x\ g}{2Na}}} \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$$

x = 2,3 g (Na)
m (Na bendra) = 0,46 g + 2,3 g = 2,76 g

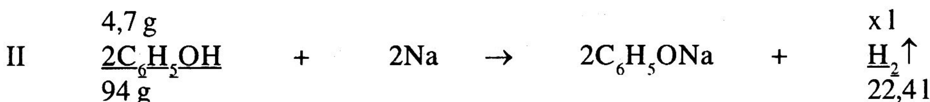
Atsakymas. m (Na) = 2,76 g

65 Uždavinys. Su Na reagavo etanolis ir fenolis, su bromo vandeniu – tik fenolis



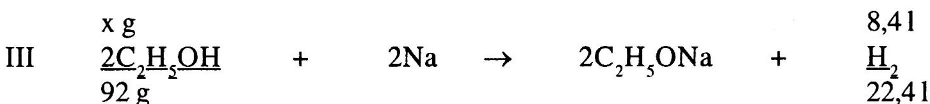
$$\text{I}\quad \underset{94\ g}{\underline{\overset{x\ g}{C_6H_5OH}}} + 3Br_2 \rightarrow \underset{331\ g}{\underline{\overset{16{,}55\ g}{C_6H_2OHBr_3}}}\downarrow + 3HBr$$

x g = 4,7 g (C_6H_5OH)



$$\text{II}\quad \underset{94\ g}{\underline{\overset{4{,}7\ g}{2C_6H_5OH}}} + 2Na \rightarrow 2C_6H_5ONa + \underset{22{,}4\ l}{\underline{\overset{x\ l}{H_2}}}\uparrow$$

x = 0,56 l (H_2)
V (H_2 III reakc.) = 8,96 l – 0,56 l = 8,4 l

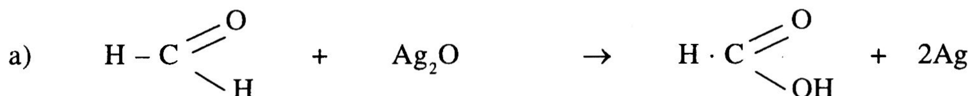


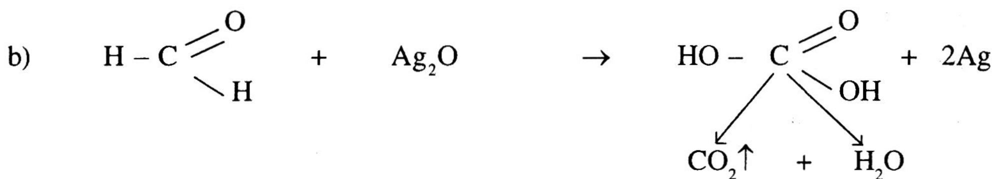
$$\text{III}\quad \underset{92\ g}{\underline{\overset{x\ g}{2C_2H_5OH}}} + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + \underset{22{,}4\ l}{\underline{\overset{8{,}4\ l}{H_2}}}$$

x = 34,5 g (C_2H_5OH)
Bandymai buvo atlikti su puse tirpalo. Todėl gautas mases reikia padvigubinti.
m (C_6H_5OH) = 4,7 g · 2 = 9,4 g; m (C_2H_5OH) = 34,5 g · 2 = 69 g

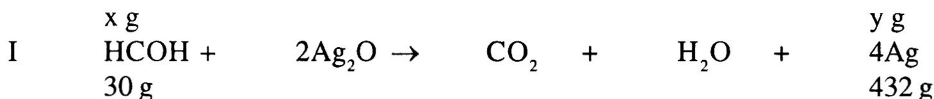
Atsakymas. m (C_6H_5OH) = 9,4 g, m (C_2H_5OH) = 69 g

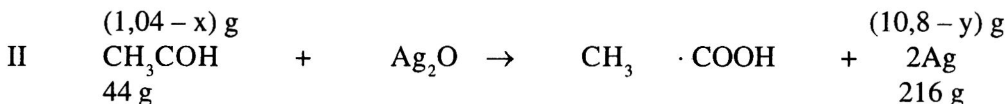
70 Uždavinys. Metanaliui dalyvaujant „sidabrinio veidrodžio" reakcijoje susidaro skruzdžių rūgštis, turinti dvigubas (aldehido ir karboksirūgšties) savybes. Ji vėl reaguoja su Ag_2O. Taigi, galima užrašyti šios reakcijos dviejų etapų lygtis.





Suminė šios reakcijos lygtis:





Galimi du tolimesnio sprendimo variantai.

I-as variantas.
Metanalio masę pažymime x g, o I-je reakcijoje susidariusio Ag masę – y g.
Etanalio masė (1,04 – x) g. Sudarome lygčių sistemą ir išsprendžiame.

Iš I-os lygties
Iš II-os lygties

$$\begin{cases} 432x = 30y \\ 216(1{,}04 - x) = 44(10{,}8 - y) \end{cases}$$

x = 0,6 g (HCOH)

$$V\ (HCOH) = \frac{m}{M} \cdot Vm = \frac{0{,}6g}{30g/mol} \cdot 22{,}4l/mol = 0{,}448l$$

<u>II-as variantas</u>

Metanalio kiekį pažymime x mol etanalio y mol

m (HCOH) = 30 x, m (CH_3COH) = 44 y

$$\text{Viso išsiskyrusio sidabro kiekis } n\ (Ag) = \frac{m}{M} = \frac{10{,}8g}{108g/mol} = 0{,}1mol$$

Iš lygčių matome, kad

I-os reakcijos n_1 (Ag) = 4 x mol,

II-os reakcijos n_2 (Ag) = 2 y mol

Sudarome lygčių sistemą ir išsprendžiame

$$\begin{cases} 4x + 2y = 0{,}1 \\ 30x + 44(0{,}5 - 2x) = 0{,}1 \end{cases}$$

x = 0,02 (nHCOH)

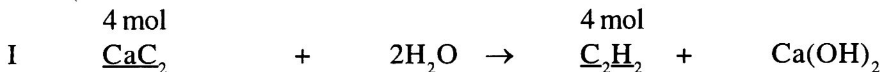
Atsakymas. V (HCOH) = 0,448 l

73 Uždavinys. w (CaC_2) = 80 %

$$m\ (CaC_2) = \frac{m(CaC_2techn)}{100\%} \cdot w = \frac{320g}{100\%} \cdot 80\% = 256g$$

$$n\ (CaC_2) = \frac{m}{M} = \frac{256g}{64g/mol} = 4mol$$

Acto rūgštis gaunama trimis etapais



n (CH_3COOH) = 4 mol

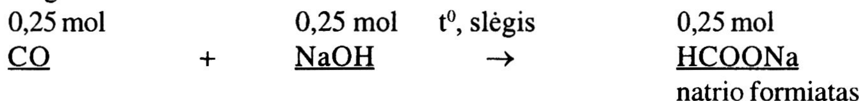
m (CH_3COOH) = n · M = 4 mol · 60 g/mol = 240 g

Atsakymas. m (CH_3COOH) = 240 g

76 Uždavinys.

n (CO) = $\frac{V}{Vm} = 0{,}25 mol$

Anglies monoksidas yra druskų nesudarantis oksidas, tačiau tam tikrose sąlygose reaguodamas su šarmais sudaro formiatus.



0,25 mol		0,25 mol	t^0, slėgis	0,25 mol
CO	+	NaOH	→	HCOONa
				natrio formiatas

Patikrinimas, remiantis sąlygos duomenimis.

n (HCOONa) = $\frac{m}{M} = \frac{17 g}{60 g / mol} = 0{,}25 mol$

m (NaOH) = 0,25 mol · 40 g= 10 g

Atsakymas. HCOONa; m (NaOH) = 10 g

77 Uždavinys. m (KOH tirp.) = 192 ml · 1,25 g/cm^3 = 240 g

m (KOH) = $\frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{240 g}{100\%} \cdot 28\% = 67{,}2 g$

n (KOH) = $\frac{m}{M} = \frac{67{,}2 g}{56 g / mol} = 1{,}2\, mol$

Apskaičiuojame CO_2 ir C kiekį

0,6 mol		1,2 mol			
CO_2	+	2KOH	→	K_2CO_3 +	H_2O

n (CO_2) = 0,6 mol; n (C) = 0,6 mol

Bendroji rūgšties formulė $C_nH_{2n+1}COOH$. Iš čia:
1 mol rūgšties yra (n+1) mol C, o
x mol rūgšties yra 0,6 mol C

x = $\frac{0{,}6}{(n+1)}$ mol rūgšties

Rūgšties santykinė molinė masė gali būti išreikšta taip:
M_r ($CnH_{2n+1}COOH$) = 12n + 2n + 1 +12 + 32 +1 = 14n + 46.
m = n · M_r. Įstatome reikšmes ir išsprendžiame

$$13,2 = \frac{0,6}{(n+1)} \cdot 14n + 46$$

n = 3. Rūgšties formulė C_3H_7COOH - butano arba sviesto rūgštis.
Ši rūgštis galėjo būti gauta iš pirminio sotaus vienhidroksilio alkoholio, turinčio 4 C atomus. Tai butanolis C_4H_9OH.

Atsakymas. C_4H_9OH

78 Uždavinys. M_r (rūgšties) = D_{H_2} · 2 = 30 · 2 = 60.

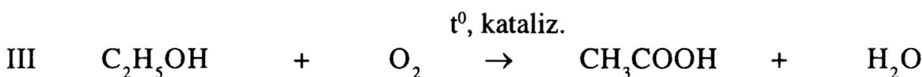
m (KOH tirpalo) = V · q = 118,4 ml · 1,18 g/cm³ = 139,7 g

$$m\ (KOH)\ \frac{m\,(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{139,7g}{100\%} \cdot 20\% = 27,94\ g \approx 28\ g$$

$$n\ (KOH) = \frac{m}{M} = \frac{28\ g}{56\ g/mol} = 0,5\ mol$$

Žinodami rūgšties molinę masę galime nustatyti jos formulę.
Mr ($CnH_{2n+1}COOH$) = 60
14n + 46 = 60
n = 1. Formulė CH_3COOH – acto rūgštis. Acto rūgštį galima gauti iš etanolio arba etanalio
Nustatome acto rūgšties kiekį.

n(CH_3COOH) = 0,5 mol
Galimos rūgšties susidarymo reakcijų lygtys:



Iš lygčių matome, kad pradinės medžiagos ir acto rūgšties kiekiai vienodi.
Jei n (CH_3COOH) = 0,5 mol

tai n (CH_3COH) = 0,5 mol ir n (C_2H_5OH) = 0,5 mol
m (CH_3COH) = n · M = 0,5 mol · 44 g/mol = 22 g
m (C_2H_5OH) = n · M = 0,5 mol · 46 g/mol = 23 g. Tai atitinka sąlygą. Pradinė medžiaga – etanolis C_2H_5OH

Atsakymas. C_2H_5OH

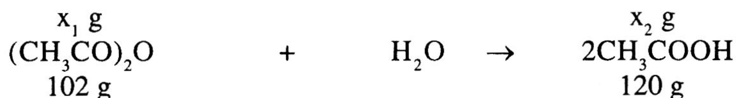
80 Uždavinys. Bendroji rūgšties formulė $C_nH_{2n+1}COOH$ arba $C_{n+1}H_{2n+2}O_2$. Iš čia galime išvesti formulę:

$$w(C) = \frac{12(n+1)}{12n+12+2n+2+32} = 54,6$$

Apskaičiavus gauname n = 3
Rūgšties formulė C_3H_7COOH – butano rūgštis

Atsakymas. Butano rūgštis

81 Uždavinys. Acto rūgšties anhidrido masę pažymime x g. Tada
m (CH_3COOH tirpalo) = (x + 74,5 g)
Šios reakcijos lygtis:



$$\underset{102\ g}{\overset{x_1\ g}{(CH_3CO)_2O}} + H_2O \rightarrow \underset{120\ g}{\overset{x_2\ g}{2CH_3COOH}}$$

Išreiškiame m (CH_3COOH) = $\frac{120x}{102}\ g$

30 % tirpale yra 0,3 masės dalys acto rūgšties. Iš visų šių duomenų galima pagal formulę

$$w = \frac{m(ištirpusios\ medžiagos)}{m(tirpalo)}$$ sudaryti lygtį

$$0,3 = \frac{120x}{102} : (74,5 + x)$$

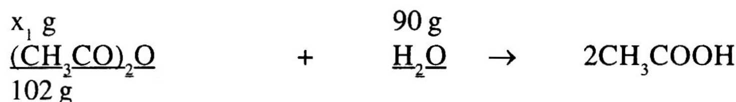
Išsprendę lygtį randame, kad x = 25,2

Atsakymas. m (anhidrido) = 25,2 g

82 Uždavinys.

Apskaičiuojame, kokia vandens masė yra 500 g acto rūgšties tirpalo. w (H_2O) = 18 %,

$$m(H_2O) = \frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot 18\% = 90\,g$$



$$\underset{102\,g}{\overset{x_1\,g}{(CH_3CO)_2O}} + \underset{}{\overset{90\,g}{H_2O}} \rightarrow 2CH_3COOH$$

x_1 = 510 g $(CH_3CO)_2O$;
m (CH_3COOH bevandenė) = 500 g + 510 = 1010 g

Atsakymas. m ($(CH_3CO)_2O$) = 510 g, m (CH_3COOH) = 1010 g

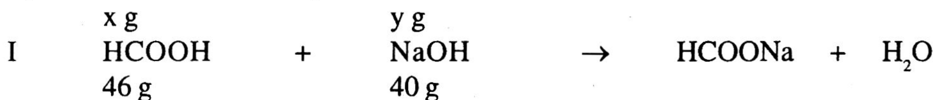
84 Uždavinys.

$$m(NaOH) = \frac{m(tirpalo)}{100\%} \cdot w = \frac{50\,g}{100\%} \cdot 40\% = 20\,g$$

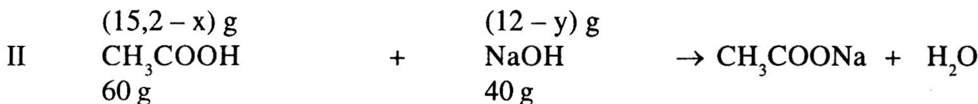
$$n(NaOH) = \frac{m}{M} = \frac{20g}{40\,g/mol} = 0{,}5mol$$

$$n(CO_2) = \frac{V}{Vm} = \frac{4{,}48l}{22{,}4\,l/mol} = 0{,}2mol$$

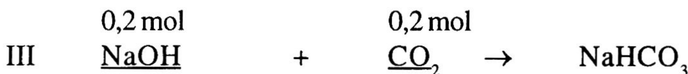
Vyko šios cheminės reakcijos:



$$\text{I} \quad \underset{46\,g}{\overset{x\,g}{HCOOH}} + \underset{40\,g}{\overset{y\,g}{NaOH}} \rightarrow HCOONa + H_2O$$



$$\text{II} \quad \underset{60\,g}{\overset{(15{,}2 - x)\,g}{CH_3COOH}} + \underset{40\,g}{\overset{(12 - y)\,g}{NaOH}} \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$



$$\text{III} \quad \overset{0{,}2\,mol}{NaOH} + \overset{0{,}2\,mol}{CO_2} \rightarrow NaHCO_3$$

III-je reakcijoje sunaudota 0,2 mol NaOH
(0,5 mol – 0,2 mol) 0,3 mol NaOH sunaudotas I-oje ir II-oje reakcijose. Jo masė – 12 g.

Skruzdžių rūgšties masę pažymime x g, acto rūgšties (15,2 – x) g. m (NaOH) sunaudotą I-oje reakcijoje pažymime y g, II-je reakcijoje (12 – y) g.
Sudarome lygčių sistemą, išsprendžiame.

Iš I-os lygties: $\begin{cases} 40x = 46 \\ 40(15,2 - x) = 60(12 - y) \end{cases}$

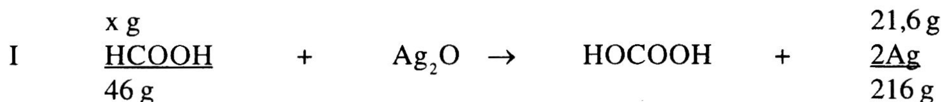
Iš II-os lygties:

x = 9,18 (HCOOH)

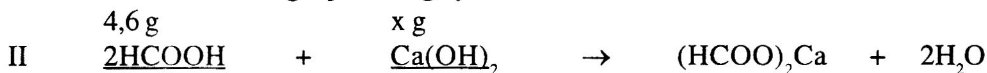
m (CH_3COOH) = 15,2 g – 9,18 g = 6,02 g

Atsakymas. m (HCOOH) = 9,18 g; m (CH_3COOH) = 6,02 g

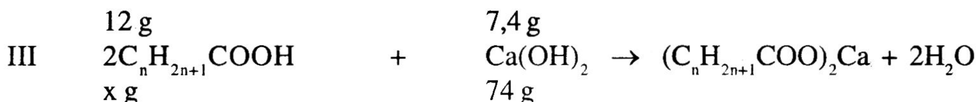
85 Uždavinys. Su sidabro oksido amoniakiniu tirpalu reaguoja tik skruzdžių rūgštis, nes ji turi aldehidinę grupę. Galime apskaičiuoti jos masę.



x = 4,6 g (HCOOH)
Su kalcio hidroksidu reaguoja abi rūgštys



x = 3,7 g. Reakcijai su kita rūgštimi liko 7,4 g $Ca(OH)_2$.
Nežinomos rūgšties formulę užrašome bendra forma.
Nežinomos rūgšties masė (16,6 g – 4,6 g) = 12 g



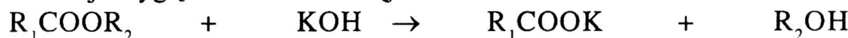
x = 120
Iš lygties surandame molinę masę.
M_r ($CnH_{2n+1}COOH$) = 60
12n + 2n +1 +12 +32 +1 = 60
n = 1
Antroji rūgštis CH_3COOH – acto rūgštis.

Atsakymas. m (HCOOH) = 4,6 g, m (CH_3COOH) = 12 g

90 Uždavinys. m (esterio) = V · q = 41,1 ml · 0,9 g/cm^3 = 37 g

$$n\,(KOH) = \frac{m}{M} = \frac{28g}{56g\,/\,mol} = 0{,}5mol$$

Reakcijos lygtį užrašome bendrąja forma


$R_1COOR_2 \quad + \quad KOH \rightarrow \quad R_1COOK \quad + \quad R_2OH$

$$M\,(R_1COOR_2) = \frac{m}{n} = \frac{37g}{0{,}5mol} = 74g\,/\,mol$$

M (–COO–) = 44 g/mol

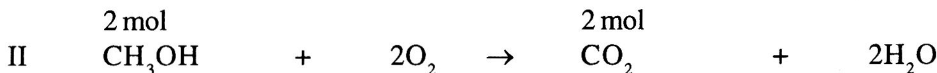
M (R_1 + R_2) = 74 – 44 = 30g/mol

Bendra radikalų sumos išraiška galėtų būti 2 atomai C ir 6 atomai H. Iš šių atomų galėtų būti sudaryti šie radikalai: du CH_3– arba vienas C_2H_5– ir H– . Taigi galėtų būti ir du esterio variantai.

Atsakymas. $HCOOC_2H_5$ – etilformiatas arba
CH_3COOCH_3 – metilacetatas

92 Uždavinys. Reakcijų lygtys:

I $\quad \underset{\underline{C_6H_{12}O_6}}{1{,}11\ mol} \xrightarrow{\text{rūgimas}} 2C_2H_5OH + \underset{\underline{2CO_2}}{2{,}22\ mol}$


II $\quad \underset{CH_3OH}{2\ mol} + 2O_2 \rightarrow \underset{CO_2}{2\ mol} + 2H_2O$

m (CH_3OH) = V · q = 80 ml · 0,8 g/cm^3 = 64 g

$$n\,(CH_3OH) = \frac{m}{M} = \frac{64g}{32g\,/\,mol} = 2mol$$, n(CO_2 II-os reakcijos) = 0,2 mol

Vadinasi, I-je reakcijoje praktiškai išsiskirs 2 mol CO_2. I-os reakcijos išeiga 90 %. Apskaičiuojame teorinį CO_2 kiekį.

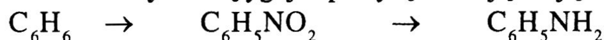
$$n\,(CO_2\ teor.) - \frac{n(prakt)}{\eta} \cdot 100\% = \frac{2mol}{90\%} = 2{,}22mol$$

Iš I-os lygties apskaičiuojame gliukozės masę

n ($C_6H_{12}O_6$) = 1,11 mol, m ($C_6H_{12}O_6$) = n · M = 1,11 mol · 180 g/mol = 199,8 g

Atsakymas. m ($C_6H_{12}O_6$) = 199,8 g

93 Uždavinys. Iš sąlygoje aprašytų reakcijų bei jų sąlygų aišku, kad vyko tokie kitimai:


$C_6H_6 \rightarrow C_6H_5NO_2 \rightarrow C_6H_5NH_2$

Galutinis produktas – anilinas. Matome, kad iš 1 mol benzeno susidarytų 1 mol anilino, jei išeiga būtų 100 %

$$n\,(C_6H_6) = \frac{m}{M} = \frac{390g}{78g/mol} = 5mol$$

Apskaičiuojame susidariusio $C_6H_5NO_2$ kiekį, kai išeiga 75 %

$$n\,(C_6H_5NO_2\ \text{prakt.}) = \frac{n(teorin\dot{e})}{100\%}\cdot\eta = \frac{5mol}{100\%}\cdot 75\% = 3{,}75\ mol$$

Antros reakcijos išeiga 80 %

$$n\,(C_6H_5NH_2) = \frac{n(teorin\dot{e})}{100\%}\eta = \frac{3{,}75\ mol}{100\ \%}\cdot 80\ \% = 3\ mol$$

$m\,(C_6H_5NH_2) = n \cdot M = 3\ mol \cdot 93\ g/mol = 279\ g$

Atsakymas. $m\,(C_6H_5NH_2) = 279\ g$

94 Uždavinys.

$$n\,(CaC_2) = \frac{m}{M} = \frac{6{,}4g}{64g/mol} = 0{,}1mol$$

Tolimesnis sprendimas gali būti nuosekliai skaičiuojami pagal reakcijų lygtis arba tik pagal kitimų schemą. Kitimų eiga gali būti tokia:

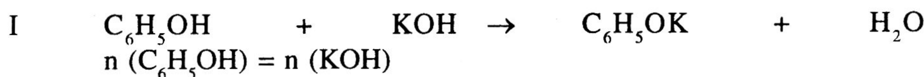
$CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow CH_3COH \rightarrow CH_3COOH \rightarrow ClCH_2COOH \rightarrow NH_2 \rightarrow CH_2COOH.$

Iš vieno molio pradinės medžiagos gaunamas 1 mol aminoacto rūgšties
Iš 0,1 mol CaC_2 gaunama 0,1 mol aminoacto rūgšties

$m\,(NH_2CH_2COOH) = n \cdot M = 0{,}1\ mol \cdot 75\ g/mol = 7{,}5\ g$

Atsakymas. $m\,(NH_2CH_2COOH) = 7{,}5\ g$

96 Uždavinys.
Su fenoliu reagavo KOH
Su anilinu reagavo HCl
Bezenas nedalyvavo reakcijose.
Reakcijų lygtys:



I $C_6H_5OH + KOH \rightarrow C_6H_5OK + H_2O$

$n(C_6H_5OH) = n(KOH)$

II $C_6H_5NH_2 + HCl \rightarrow C_6H_5NH_3Cl\downarrow$

$n(C_6H_5NH_2) = n(C_6H_5NH_3Cl)$

$$n(KOH) = \frac{m}{M} = \frac{8{,}4g}{56g/mol} = 0{,}15mol;$$

$n(C_6H_5OH) = 0{,}15$ mol

$m(C_6H_5OH) = 14{,}1$ g

$$n(C_6H_5NH_3Cl) = \frac{m}{M} = \frac{12{,}95g}{129{,}5g/mol} = 0{,}1mol;$$

$n(C_6H_5NH_2) = 0{,}1$ mol

$m(C_6H_5NH_2) = 9{,}3$ g

$m(C_6H_6) = 50\ g - 14{,}1\ g - 9{,}3\ g = 26{,}6\ g$

$$w(C_6H_5OH) = \frac{m(C_6H_5OH)}{m(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{14{,}1g}{50g} \cdot 100\% = 28{,}2\%$$

$$w(C_6H_5NH_2) = \frac{m(C_6H_5OH)}{m(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{9{,}3g}{50g} \cdot 100\% = 18{,}6\%$$

$$w(C_6H_6) = \frac{m(C_6H_6)}{m(mišinio)} \cdot 100\% = \frac{26{,}6g}{50g} \cdot 100\% = 53{,}2\%$$

Atsakymas. $w(C_6H_5OH) = 28{,}2\ \%$, $w(C_6H_5NH_2) = 18{,}6\ \%$
$w(C_6H_6) = 53{,}2\ \%$

UŽDAVINIŲ ATSAKYMAI

I dalis. *Bendroji chemija*

1. MoS_2.
2. Cr.
3. + 4.
4. $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6\ SiO_2$.
5. P_4.
6. 58%.
7. 80%.
8. 75%.
9. 1 : 1,14.
10. NH_3.
11. CH_4.
12. C_2H_6S.
13. NH_4^+, HS^-.
14. 33,33 ml.
15. 60%.
16. 1 l.
17. 0,875 tūrio, 0,333 masės.
18. Pradinis mišinys: 60% CO, 40% H_2. Galutinis mišinys: 30% CO, 70% O_2.
19. 20 l.
20. N_2 0,1 md, CO_2 0,1 md, SO_2 0,2 md.
21. 5,6 l CO, 3,36 l CH_4;4,48 l C_2H_2.
22. 50% H_2;10% H_2S, 40% O_2.
23. 40% Br_2, 60% H_2.
24. 56,25% H_2, 18,75% N_2, 25% NH_3.
25. 30% H_2, 50% N_2, 20% NH_2.
26. Sumažėjo 25 kartus.
27. C sumažėjo 1,2 k. slėgis sumažėjo 1,11 k.
28. 224 ml.
29. 804 g.
30. 19,1 g Cu, 61,9 g H_2SO_4.
31. 286 kg.
32. 158 g K_2SO_3.
33. $2{,}07 \cdot 10^3$ t.
34. 1280 t.
35. 1670 kJ.
36. 17,8 m^3.
37. 50,3 kJ.

38. 2 : 5.
39. mol/l N_2, 5 mol/l H_2.
40. 4 : 11 : 2 : 2.
41. Pagreitėjo 4 kartus.
42. 2,34 g.
43. 3,1 g.
44. 90 g.
45. 4,2 g $NaHCO_3$, 5,3 g Na_2CO_3.
46. 3 g $CaCO_3$, 1,68 g $MgCO_3$.
47. ·91,3 kJ.
48. 78 kJ.
49. 0,611 l 20%, 1,397 l 5%.
50. 30 g 10%, 90 g 50%.
51. 168 g 5% tirpalo, 31,15 g $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$.
52. 55,03 g $Cu(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$.
53. 210 ml.
54. 25,2 g $NaHCO_3$.
55. 46,8 g NaCl, 16,8 g $NaHCO_3$.
56. 10%.
57. 34,5 g Na, 267 g H_2O.
58. 11,55 g.
59. 184 ml.
60. 9,94%.
61. 56 g.
62. 17,9% NaCl, 2,43% NaOH.
63. 177 ml.
64. 18,36% HCl, 88,12% HCl išeiga.
65. 19,7 g $BaCO_3$, 5,2 g $BaCl_2$, 14,9 g KCl.
66. 0,3% $Fe_2(SO_4)_2$.
67. 22,2 ml.
68. 11,7% H_3PO_4.
69. 260 ml.
70. 100 g.
71. 175 g.
72. 31,25 g.
73. 20 g.
74. 475 g KBr, 500 g H_2O.
75. 110 g.
76. 148 g.
77. Nesusidarys.
78. 3,776%.
79. 0,196 g.
80. 6%.
81. 18,7%.
82. Zn.
83. 8,7 g, 54,3 ml.
84. $FeSO_4 \cdot 7H_2O$.
85. Al.
86. 8 g O_2, 15,5%.
87. Al.

88. $CuCl_2$.
89. O_2.
90. 1117,86 ml.
91. 450 g H_2O.
92. 10,2%.
93. 40 g H_2, 320 g O_2.
94. 32,8 g Na_3PO_4, 5,4 g Al.
95. 7,27%.
96. 1,17%.
97. 20 g.
98. 5,4 g.

II dalis. *Metalai*

1. Fe.
2. + 2.
3. 28,8 g.
4. 1,08 g.
5. Fe_3O_4.
6. Didžiausia I, mažiausia IV.
7. + 2.
8. 17 : 9.
9. 40%.
10. 6,23 l.
11. S.
12. Al.
13. Ti.
14. K.
15. Ni; 1,2 l.
16. Si.
17. C.
18. $Ba(OH)_2$.
19. K.
20. $BaCL_2$.
21. H_2SO_4 ir $Cu(OH)_2$.
22. 56,3%, 9,03 l.
23. 16%.
24. Ca.
25. Fe_3O_4.
26. Sr.
27. Cu.
28. Mg, HCl.
29. A–Mg, B–Na, X–Ca, D–K.
30. Fe.
31. Cu.
32. Cu; 50,8 g I_2.
33. 5,6 g Fe, 4,8 g Mg.
34. 60%.
35. 1 : 2.
36. a) 19,6 g; b) 9,8 g.

37. 5,6 g.
38. 10,76 g.
39. 8,6 g.
40. 37,44 g.
41. 8,63%.
42. 2,64 g; 7,98%.
43. 59,1%.
44. 1 : 1.
45. n(Al) : n (Ag) = 4 : 1.
46. 13,1 g Zn, 15,9 g Cu.
47. 32,5%.
48. 77,3% Ag.
49. 7,18 g.
50. 58,94% Ba, 41,06% Mg.
51. 19,8 g.
52. 8 g Cu, 2,7 g Al, 4,8 g Mg.
53. 9,5 g Cu, 5,4 g Al, 5,6 g Fe.
54. 32% Cu, 56% Fe, 12%Au.
55. 11,2 g Fe, 13,5 g Al, 24,3 g Mg.
56. 40% Au, 28% Fe, 32% Cu.
57. 20,1 g Au; 12,7 g Cu; 11,2 g Fe.
58. 3,27 g Zn; 1,26 g Fe; 2,22 g Cu.
59. 7,8 g (2,7 g Al; 5,1 g Al_2O_3)
60. 80% Fe2O3, 20% Al_2O_3.
61. 44,8 l.
62. 63,6 g.
63. 114 ml.
64. 30,78%.
65. 0,2 mol Zn, 0,25 mol Cu, 0,15 mol Mg.
66. 120,5 g.
67. 48%.
68. 148,15 ml.
69. 1,52 g.
70. 27% Al, 60% Mg, 13% SiO_2.
71. 133 ml.
72. 2,48%.
73. 47 g.
74. 96,8%.
75. 0,668% ir 1,89%.
76. 37,6 g; 34 ir 37,8 g.
77. Mg_2Sn.
78. 218 g.
79. 11,5% Fe, 88,5% $FeBr_2$.
80. 30,6% Fe, 69,4% $FeCl_2$.
81. 5,76 g NaH, 2,08 g LiH.
82. 30% $Pb(NO_3)_2$.
83. 40 g.
84. 2,8 g.
85. 6%.
86. 45,8% sulfato.

87. $MgCl_2 \cdot 6H_2O$.
88. $Cu(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$.
89. $KFe(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$.

III dalis. *Nemetalai*

1. 500 ml H_2, 500 ml O_2.
2. 2 l.
3. 3,33 l CH_4, 36,67 l H_2.
4. 60% H_2, 40% O_2.
5. 24 ml H_2, 36 ml O_2.
6. *I var.* 50% H_2, 10% O_2, 40% N_2. *II var.* 20% H_2, 16% O_2, 64% N_2.
7. 4 : 1.
8. 162 g.
9. 2.45 g.
10. Nesusiskaidė 26% $KMnO_4$.
11. 4,8 g.
12. 26,88 g.
13. 47,4 g $KMnO_4$, 220,2 ml HCl tirpalo.
14. 227,41 g MnO_2, 1,561 m^3 HCl tirpalo.
15. Po 11,2 l.
16. 0,62 mol.
17. 14,6% HCl; $V(HCl) : V(H_2) = 4 : 1$
18. 25%.
19. 0,0357 mol/l; 5 : 4.
20. 19 : 20.
21. 500 g.
22. 55,2%.
23. 11,7 g.
24. 1,66 g KI, 2,38 g KBr.
25. 10,6%.
26. b, c ir d.
27. Br.
28. 336 ml.
29. 4 g Na, 11,2% KOH.
30. 368 g.
31. 3,65 g NaCl, 1,35 g KCl.
32. Nesiskirs.
33. I 1,6 g daugiau.
34. S_2.
35. $(NH_4)_2S$.
36. 8,8 g.
37. 31,5 g, 8,4 l.
38. 25% H_2S.
39. *I atvejis:* 50% H_2S, 50% O_2. *II atvejis:* 33,33% H_2S, 66,67% O_2.
40. 89,6 ml.
41. $1,505 \cdot 10^{23} SO_2$, $60,2 \cdot 10^{23} H_2O$.
42. 450 g.
43. 460 g.
44. 161 g.
45. 4,142%.

46. 64 g/mol.
47. 30.
48. Y_2SO_2 susiskaidė.
49. 6 : 5.
50. 85 g.
51. 25% O_2, 75% NO_2; sumažės 3 l.
52. 6,3%.
53. 22,4 l NO_2, 5,6 l O_2, 9 ml H_2O.
54. 320 g NH_4NO_3, 384 g $(NH_4)_2CO_3$.
55. 34 g.
56. 1792 ml.
57. 25,2%.
58. 6,62%.
59. 5,97 g $NaNO_3$, 5,03 g KNO_3.
60. Li NO_3.
61. 1,89 g.
62. 3,4 g.
63. 2 : 1.
64. P_2O_3.
65. NH_4NO_3.
66. P_2O_3.
67. PH_3, 22,4 l O_2.
68. 3,08 g $Na(NH_4)_2PO_4$.
69. 14 g.
70. 21,75 g.
71. 2,84 g Na_2HPO_4, 3,28 g Na_3PO_4.
72. 23 g $NH_4H_2PO_4$.
73. 7,1 g Na_2HPO_4.
74. 42,6%.
75. 2,62 g $Mg_3(PO_4)_2$.
76. 25,2 g.
77. 5,37% Na_2HPO_4.
78. NaH_2PO_4.
79. 7,4 ml.
80. 472,88 g.
81. 14,2 g.
82. 2163 ml.
83. 4% HPO_3, 4,45% $H_4P_2O_7$.
84. 3 : 2.
85. 2 : 1.
86. a) 1,618 g, b) 1,528 g.
87. 6 g, 4,82 l CO; 23 g, 11,7 l CO_2.
88. 500 kg.
89. 4,48 l CO.
90. 84 g, 112 l.
91. 5,04 l.
92. 110 ml H_2, 70 ml CO, 20 ml CO_2.
93. 80 g.
94. 0,04%.
95. 8 mol/l.

96. 30%.
97. 2,65%.
98. 5,004%.
99. 6,99 g.
100. Sumažės 250 g.
101. 84%.
102. 2,24 l.
103. 27,6 g.
104. $KHCO_3$.
105. $n(N_2) : n(CO) : n(CO_2) = 0,25 : 0,2 : 0,3$.
106. 179 kg $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$.
107. $Na_2O \cdot CaO \cdot 6SiO_2$.
108. 40%.

IV dalis. *Organinė chemija*

1. C_3H_8.
2. CH_2O.
3. C_4H_{10}.
4. NH_4CO.
5. 67,2 l.
6. $CH_3–NH_2$.
7. $C_6H_8O_6$.
8. HCOH.
9. C_2H_5ONa.
10. $(CH_3COO)_2Ca$.
11. C_2H_5COONa.
12. C_3H_7COONa.
13. 8 g O_2, 16,5 g CO_2, 9 g H_2O.
14. 125 l.
15. 20 l CH_4, 10 l C_2H_4.
16. $[1 + \frac{3n + 1}{2}] : [2n + 1]$; CH_4.
17. $[1 + \frac{3n}{2}] : [2n]$; C_2H_4.
18. 70 l H_2, 105 g $NaHCO_3$.
19. C_5H_{12}, 3 izomerai.
20. 2 : 3.
21. 20% C_2H_4.
22. 50%.
23. 20% propeno.
24. 8,96 l.
25. Butenas.
26. 11.
27. 50% C_2H_2.
28. 0,112 l C_2H_2, 0,448 l C_2H_4.
29. 1 : 2.
30. 4,48 l.
31. C_4H_8.

32. 1,26%.
33. 10%.
34. 20 g.
35. C_3H_6.
36. 25% C_3H_8, 25% C_4H_{10}, 50% C_3H_6.
37. 42,8 g $C_4H_6Br_2$, 37,4 g $C_4H_6Br_4$.
38. 2 : 3.
39. C_3H_7OH.
40. 80%.
41. CH_3–CH_2–CH(OH)–CH_3.
42. Propenas, propanolis.
43. 58,5 g C_6H_6.
44. 1,56 g.
45. 10416 l.
46. 448 m^3.
47. 9,57 g.
48. 49,5 g.
49. 31,6 g $KMnO_4$, 121,7 ml.
50. CH_2Cl_2.
51. 1,68 l.
52. 3,2% CH_3OH, 2,3% C_2H_5OH.
53. C_4H_9OH.
54. 44,8 g.
55. 11,5 g Na, 389 g C_2H_5OH.
56. 52,2 l.
57. 5,64 l.
58. 19,8 g.
59. 21,9 g.
60. 1680 ml.
61. 5%.
62. 7,5%, 1920 g.
63. 48,75 g.
64. 2,76 g.
65. 9,4 g C_6H_5OH, 69 g C_2H_5OH.
66. 15%.
67. 86,2%; 1,2 kg.
68. CH_3CHO.
69. 60%.
70. 0,448 l.
71. 11,2 l.
72. 10%.
73. 240 g.
74. 2,7 m_3.
75. 25 g.
76. HCOONa; 10 g NaOH.
77. C_4H_9OH.
78. C_2H_5OH.
79. CH_3COOH.
80. Butano rūgštis.
81. 25,2 g.

82. 510 g $(CH_3CO)_2O$, 1010 g CH_3COOH.
83. 153 g.
84. 9,18 g HCOOH, 6,02 g CH_3COOH.
85. 4,6 g HCOOH, 12 g CH_3COOH.
86. Atitinkamai 1,38, 1,20 ir 0,90 g.
87. 9,4 g C_6H_5OH, 3,0 g CH_3COOH.
88. 230 g HCOOH, 230 g C_2H_5OH.
89. 16,5 g.
90. $HCOOC_2H_5$ arba CH_3COOCH_3.
91. 22,2 g $HCOOC_2H_5$ ir 17,6 g $CH_3COOC_2H_5$.
92. 199,8 g $C_6H_{12}O_6$.
93. 279 g $C_6H_5NH_2$.
94. 7,5 g NH_2CH_2COOH.
95. 4,7 g fenolio, 9,3 g anilino.
96. 28,2% C_6H_5OH, 18,6% $C_6H_5NH_2$, 53,2% C_6H_6.
97. 9,4% fenolio, 18,6% anilino.

Me 199 Chemijos uždavinynas / I. Merkienė, V.: Saulabrolis, 2000, 199 p. -

ISBN 9986-814-29-4

Ši knyga yra skirta vyresniųjų klasių mokiniams, besidomintiems chemija, abiturientams, kurie nori savarankiškai pasiruošti baigiamajam chemijos egzaminui. Knyga galėtų būti naudinga ir chemijos mokytojams, nes joje yra įdomesnių uždavinių sąlygų.

Ruošiant šią knygą buvo pasinaudota Leningrado universiteto sudarytu chemijos uždavinių sąlygų rinkiniu: Semionov I. N., *Zadači po chimiji povyšennoj složnosti,* Izdatelstvo Leningradskogo universiteta, 1991.

UDK 54(075.3)

Chemijos uždavinynas

IRENA MERKIENĖ.
Dailininkas ARTŪRAS BRAZIŪNAS.

Leido leidykla SAULABROLIS, Žirmūnų 139, 2600 Vilnius.
Spausdino AB „Vilspa", Viršuliškių skg. 80, 2056 Vilnius.

Leidėjų asociacija BIBLION